



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE POSTGRADO Y EDUCACIÓN CONTINUA

“ESTUDIO INTEGRAL DE LA CALIDAD DE LA CARNE DE CERDO (CRIOLLO, MESTIZO Y YORK SHIRE) Y SU INFLUENCIA SOBRE LA INDUSTRIALIZACIÓN COMO JAMÓN”

RAÚL OSWALDO MUYULEMA MUÑOZ

Tesis presentada ante la Escuela de Postgrado y Educación Continua de la ESPOCH, como requisito parcial para la obtención del Grado de Magíster en Industrias Pecuarias con Mención Industria de la Carne

RIOBAMBA – ECUADOR

2012



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

CERTIFICACIÓN

EL TRIBUNAL DE TESIS CERTIFICA QUE:

El Trabajo de investigación titulado “ESTUDIO INTEGRAL DE LA CALIDAD DE LA CARNE DE CERDO (CRIOLLO, MESTIZO Y YORK SHIRE) Y SU INFLUENCIA SOBRE LA INDUSTRIALIZACIÓN COMO JAMÓN”, de responsabilidad del Sr. RAÚL OSWALDO MUYULEMA MUÑOZ, ha sido prolijamente revisado y se autoriza su presentación.

Tribunal de Tesis:

Ing. M.Sc.
PRESIDENTE

FIRMA

Ing. M.Sc. Byron Díaz Monroy
TUTOR

FIRMA

Ing. M.Sc. Iván Flores Mancheno
ASESOR

FIRMA

Ing. M.Sc. Luis Flores Mancheno
ASESOR

FIRMA

Riobamba, Julio de 2012

AGRADECIMIENTO

Al cumplir una de las etapas más importantes de mi vida académica expreso mis sinceros agradecimientos en primer lugar a mi Papá Dios, quien con sus bendiciones hizo posible que pueda cumplir este tan anhelado objetivo, en la muy noble Escuela Superior Politécnica del Chimborazo y en su nombre a la Facultad de Ciencias Pecuarias y Escuela de Postgrado y Educación Continua quienes con sus maestros supieron guiarme con sus conocimientos para sembrar en mí la responsabilidad y compromiso de servir a la comunidad.

Al Ingeniero Byron Díaz Monroy Tutor de la Tesis por motivarme con sus observaciones e inquietudes durante toda la investigación, a los Ingeniero Luis Flores Mancheno e Iván Flores Mancheno por la orientación y asesoría investigativa, conduciéndome de esta manera hasta el logro de mi meta, adquiriendo de esta forma la capacidad suficiente para enfrentar con soluciones los problemas existentes en nuestro país y el mundo.

Mi gratitud a aquellas personas que dirigen esta noble institución y la mantienen su nombre muy en alto con el objetivo fundamental de servir y formar científicamente a la juventud estudiosa.

R. O. M. M.

DEDICATORIA

A Dios, mi Padre Celestial, que con su sabiduría hizo de mí un hombre de bien.

A la memoria de, Miguel Ángel mi padre, entrañable amigo y consejero, de María Mercedes mi madre, quien fue la razón de mi vida y a todos mis hermanos quienes con amor y comprensión me apoyaron en mis éxitos y fracasos, para ellos este triunfo.

R. O. M. M.

CONTENIDO

No.	Pág.
CAPITULO I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
A. OBJETIVO GENERAL	2
B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
C. HIPOTESIS	2
CAPITULO II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. IMPORTANCIA DE LA PRODUCCION PORCINA EN EL ECUADOR	3
1. <u>La carne de cerdo</u>	6
a. Composición nutricional de la carne de cerdo	6
b. Composición y valor nutricional de la carne de cerdo	7
1) Proteínas	8
2) Grasas	9
3) Carbohidratos	9
4) Minerales	9
5) Vitaminas	10
c. Análisis microbiológico de la carne de cerdo	10
d. Características organolépticas de la carne de cerdo	12
1) Color muscular	13
2) Textura (Condición de humedad)	13
3) Marmoreo (Grasa intramuscular)	14
e. La industria de la carne de cerdo	15
f. La comercialización de la carne de cerdo	16
1) Productores	20
2) Acopiadores	20
3) Comisionistas	21
4) Colocadores	21
5) Despostadores	21
6) Distribuidores mayoristas	21
7) Expendedores minoristas	22
8) Cadenas de supermercados	22
9) Consumidores	22
B. GRUPOS GENÉTICOS PORCINOS	24
1. <u>Criollo</u>	24
2. <u>Mestizo</u>	28
3. <u>York Shire</u>	29
C. ADITIVOS ALIMENTARIOS	30
1. <u>Colorantes</u>	31
2. <u>Conservantes</u>	31
3. <u>Antioxidantes</u>	31
4. <u>Reguladores de acidez</u>	32
5. <u>Emulgentes y estabilizantes</u>	32
6. <u>Antiapelmazantes</u>	32

D. EL JAMON DE CARNE DE CERDO	33
1. <u>Requisitos específicos del Jamón Cocido</u>	34
2. Requisitos complementarios	36
CAPITULO III. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	38
A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	38
B. UNIDADES EXPERIMENTALES	38
C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	38
1. <u>Materiales de laboratorio</u>	38
2. <u>Equipos y materiales de procesamiento del jamón</u>	39
3. <u>Instalaciones</u>	40
D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	40
E. MEDICIONES EXPERIMENTALES	41
1. <u>Análisis Bromatológicas</u>	41
2. <u>Análisis Microbiológico</u>	41
3. <u>Análisis Organoléptico</u>	41
4. <u>Análisis económico</u>	42
F. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	42
G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	43
1. <u>Formulación del Jamón</u>	43
2. <u>Descripción del experimento</u>	43
a. Primera Fase – estudio de la calidad de la carne fresca	43
b. Segunda Fase – Industrialización (jamón)	43
H. METODOLOGÍA DE EVALUACION	45
1. <u>Análisis bromatológico de la carne y jamón</u>	45
a. Extracto etéreo	45
b. Humedad	45
c. Proteína	46
d. Cenizas	46
2. <u>Análisis microbiológico de la carne y el jamón</u>	46
3. <u>Análisis Organoléptico</u>	46
CAPITULO IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	48
A. EVALUACIÓN COMPARATIVA DE LAS CARACTERÍSTICAS BROMATOLOGICAS DEL JAMON DE PIERNA ELABORADO A PARTIR DE LA CARNE DE DIFERENTES GRUPOS GENETICOS DE CERDOS.	48
1. <u>Contenido de Proteína</u>	48
2. <u>Contenido de Grasa</u>	48
3. <u>Contenido de Humedad</u>	49
4. <u>Contenido de Ceniza</u>	50
5. <u>Contenido de pH</u>	50
B. EVALUACIÓN COMPARATIVA DE LAS CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DEL JAMON DE PIERNA ELABORADO A PARTIR DE LA CARNE DE DIFERENTES GRUPOS GENETICOS DE CERDOS.	51
1. <u>Coliformes totales y fecales</u>	51
2. <u>Mohos y levaduras</u>	52

C. EVALUACIÓN COMPARATIVA DE LAS CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS DEL JAMÓN PRENSADO ELABORADO A PARTIR DE LA CARNE DE DIFERENTES GRUPOS GENÉTICOS DE CERDOS.	53
1. <u>Contenido de Proteína</u>	53
2. <u>Contenido de Grasa</u>	53
3. <u>Contenido de Humedad</u>	54
4. <u>Contenido de Ceniza</u>	54
5. Contenido de pH	55
D. EVALUACIÓN COMPARATIVA DE LAS CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DEL JAMÓN PRENSADO ELABORADO A PARTIR DE LA CARNE DE DIFERENTES GRUPOS GENÉTICOS DE CERDOS.	64
1. <u>Coliformes totales y fecales</u>	64
2. <u>Mohos y levaduras</u>	69
E. ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO DEL JAMÓN PRENSADO ELABORADO A PARTIR DE LA CARNE DE DIFERENTES GRUPOS GENÉTICOS DE CERDOS.	69
F. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA ELABORACIÓN DE JAMÓN PRENSADO ELABORADO A PARTIR DE LA CARNE DE DIFERENTES GRUPOS GENÉTICOS DE CERDOS.	71
CAPÍTULO V. <u>CONCLUSIONES</u>	73
CAPÍTULO VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	74
CAPÍTULO VII. <u>BIBLIOGRAFÍA</u>	75
ANEXOS	

LISTA DE CUADROS

No.	Pág.
1. EXISTENCIAS DE PORCINOS SEGÚN REGIONES Y PROVINCIAS EN EL ECUADOR	5
2. EXISTENCIAS DE PORCINOS EN LA REGIÓN SIERRA DEL ECUADOR	5
3. CONTENIDO DE GRASA, CALORÍAS Y COLESTEROL DE ALGUNOS ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL	7
4. COMPOSICIÓN DE ÁCIDOS GRASOS Y CARACTERÍSTICAS DE LAS GRASAS DE RES, OVEJA, CERDO Y AVES	8
5. ADITIVOS A SER UTILIZADOS EN LA ELABORACIÓN DEL JAMÓN COCIDO.	35
6. REQUISITOS BROMATOLÓGICOS DEL JAMÓN COCIDO.	35
7. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS EN MUESTRA UNITARIA	36
8. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS A NIVEL DE FÁBRICA JAMON COCIDO	36
9. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO FASE I	40
10. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO FASE II	41
11. ESQUEMA DEL ADEVA PARA LA CALIDAD DE LA CARNE	42
12. ESQUEMA DEL ADEVA PARA LA CALIDAD DEL JAMÓN	42
13. FORMULACIÓN DE SALMUERA PARA LA ELABORACION DE JAMÓN PENSADO.	43
14. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS DEL JAMÓN DE PIERNA DE DIFERENTES GRUPOS GENÉTICOS DE CERDOS (CRIOLLO, MESTIZO Y YORK SHIRE).	49
15. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DEL JAMÓN DE PIERNA DE DIFERENTES GRUPOS GENÉTICOS DE CERDOS (CRIOLLO, MESTIZO Y YORK SHIRE).	54
16. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS DEL JAMÓN PENSADO ELABORADO A PARTIR DE LA CARNE DE DIFERENTES GRUPOS GENÉTICOS DE CERDOS (CRIOLLO, MESTIZO Y YORK SHIRE).	60

17. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DEL JAMÓN PRENSADO ELABORADO A PARTIR DE LA CARNE DE DIFERENTES GRUPOS GENÉTICOS DE CERDOS (CRIOLLO, MESTIZO Y YORK SHIRE). 65
18. EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA DEL JAMON PRENSADO ELABORADO A PARTIR DE LA CARNE DE DIFERENTES GRUPOS GENETICOS DE CERDOS. 70
19. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA ELABORACIÓN DE JAMON PRENSADO ELABORADO A PARTIR DE LA CARNE DE DIFERENTES GRUPOS GENETICOS DE CERDOS. 72

LISTA DE GRAFICOS

No.		Pág.
1.	Contenido de Proteína en el Jamón de Pierna de diferentes grupos genéticos de cerdos (Criollo	50
2.	Contenido de Grasa en el Jamón de Pierna de diferentes grupos genéticos de cerdos (Criollo	51
3.	Mohos y Levaduras presentes en el Jamón de Pierna de diferentes grupos genéticos de cerdos (Criollo	56
4.	pH del Jamón de Pierna de diferentes grupos genéticos de cerdos (Criollo	58
5.	Contenido de Proteína en el Jamón Prensado elaborado a partir de carne de diferentes grupos genéticos de cerdos (Criollo	61
6.	Contenido de Grasa en el Jamón Prensado elaborado a partir de carne de diferentes grupos genéticos de cerdos (Criollo	62
7.	Coliformes totales presentes en el Jamón Prensado elaborado a partir de carne de diferentes grupos genéticos de cerdos (Criollo	66
8.	Mohos y Levaduras presentes en el Jamón Prensado elaborado a partir de carne de diferentes grupos genéticos de cerdos (Criollo	67
9.	pH del Jamón Prensado elaborado a partir de diferentes grupos genéticos de cerdos (Criollo	68

LISTA DE ANEXOS

No.

1. Análisis de Varianza de las características Bromatológicas y Microbiológicas del Jamón de Pierna de diferentes grupos genéticos de cerdos (Criollo, Mestizo y York Shire).
2. Análisis de Varianza de las características Bromatológicas y Microbiológicas del Jamón Prensado elaborado a partir de la carne de diferentes grupos genéticos de cerdos (Criollo, Mestizo y York Shire).
3. H Test de Kruskal-Wallis para las características organolépticas del Jamón Prensado elaborado a partir de la carne de diferentes grupos genéticos de cerdos (Criollo, Mestizo y York Shire).

CAPITULO I. INTRODUCCIÓN

Históricamente la carne ha sido uno de los alimentos que ha consumido el hombre desde la antigüedad por su afán de sobrevivencia. Hoy por sus bondades nutritivas se halla clasificado entre los alimentos más completos de consumo humano.

Actualmente la industria alimentaría se encuentra en constante evolución, debido al avance de la permanente investigación que encamina a ofrecer productos de mejor rentabilidad para el productor, por lo que es necesario optimizar la cadena agroalimentaria, reduciendo las pérdidas en los procesos. Puesto que se utilizan conocimientos científicos, tecnológicos y métodos eficientes encaminados a mejorar el valor nutritivo y vida de anaquel de los alimentos. Por lo que la presente investigación se encamina a obtener información que permita diferenciar los productos obtenidos del cerdo de acuerdo al grupo genético utilizado para su industrialización, para aportar con valor agregado demostrando obviamente calidad, como es el caso del jamón prensado que actualmente es consumido por la población en grandes cantidades y se muestra como un producto con buenas expectativas comerciales a nivel nacional.

El jamón prensado procede de las extremidades posteriores del cerdo, y es deshuesado, salado y cocido. Cien gramos de jamón cocido aportan casi el 10 por ciento de las proteínas diarias recomendadas que, gracias al tratamiento térmico aplicado en su elaboración, son mucho más fáciles de digerir que las de cualquier otro embutido del cerdo. Es rico en potasio, fósforo, zinc, magnesio y, particularmente, en hierro y es también una buena fuente de vitaminas, especialmente las del grupo B.

La planta de cárnicos de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo constituye una instalación piloto para el desarrollo de investigaciones de estudiantes y profesionales. Por ende la presente propuesta se realizó en estas inmediaciones, al comparar la carne de cerdo de los diferentes grupos genéticos

(Criollo, Mestizo y York Shire) existentes en el medio, a través de la elaboración del jamón prensado evaluando su valor nutritivo, microbiológico y organoléptico.

El presente estudio pretende efectuar un diagnóstico y sobre la base de la información obtenida tomar decisiones que permitan el desarrollo eficaz y eficiente de la industrialización de la carne de cerdo, mediante la aplicación de técnicas implementadas por los organismos gubernamentales de higiene y medio ambiente.

A. OBJETIVO GENERAL

Realizar un estudio integral de la calidad de la carne de tres grupos genéticos de cerdos y su influencia en la industrialización en forma de jamón.

B. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar la composición bromatológica y características microbiológicas del jamón de pierna de tres grupos genéticos de cerdos (Criollo, Mestizo y York Shire).
- Comparar la calidad bromatológica, microbiológica y sensorial del jamón prensado industrializado a partir de la carne de tres grupos genéticos de cerdos.
- Calcular el costo de producción del jamón prensado y establecer la rentabilidad a través del indicador Beneficio/Costo.

C. HIPOTESIS

Ha: La calidad, de la carne de cerdo está relacionada al grupo genético de cerdos (Criollo, Mestizo y York Shire), influyendo en las características del producto elaborado (Jamón prensado).

CAPITULO II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. IMPORTANCIA DE LA PRODUCCION PORCINA EN EL ECUADOR

La porcicultura en el Ecuador es una de las principales actividades económicas del subsector pecuario, el consumo de carne de cerdo ocupa un importante lugar a nivel nacional y representa la actividad productiva con mayor captación de la producción de granos forrajeros (SICA. 2005).

En el Ecuador se consume la carne de cerdo principalmente al natural, mientras que el desarrollo de embutidos y otros productos elaborados a base del cerdo es todavía incipiente y, por tanto, tiene un gran potencial de desarrollo. El consumo per cápita de carne de cerdo en el Ecuador se duplicó en los últimos 10 años. De 4,5 kilos por persona al año, pasó a 8,8 Kg., de los cuales apenas un 10%, es decir, menos de 1 Kg., se consumen como productos elaborados a base del cerdo y los restantes 8 Kg. se consumen al natural. Este consumo de carne al natural es superado en la región sólo por Chile y México. Informa: www.porciecuador.com (2010).

La implementación de la tecnología en los procesos y la desmitificación de las propiedades de la carne fueron las principales motivaciones. “Se sabe que es la nueva carne blanca, se la comercializa igual que el pollo. Anteriormente el cerdo era utilizado para extraer grasa, ya no es así. Ahora está más enfocado al mercado de la carne”, explica Jack Abuhayar, gerente general de Asagri. www.fao.org (2006).

Según el último censo realizado por el Proyecto SICA (2005) se valora una población de 1.527.114 porcinos, clasificados en razas criollo, mestizos y pura sangre. Esta población se distribuye de la siguiente manera: criollos 1.193.052 criados en 404.153 UPAS; mestizos 297.695 en 38.585 criaderos y los animales pura sangre con 36.368 criados en 1.344 UPAs. www.fao.org (2006).

En el aspecto de alimentación existen un total de 32.870 UPAs que utilizan balanceado, el banano como fuente de alimentación se determina en 82.870, con residuos caseros 257.979 unidades productivas, el polvillo de arroz en 40.065

UPAs. En conclusión se observa que los residuos caseros representa el nivel más alto de alimentación; adicionalmente existen otros sistemas de alimentación que se registran en 42.831 UPAs. www.fao.org (2006).

En cuanto a la forma de reproducción se utiliza monta libre en 112.944 UPAs, monta controlada en 71.369 unidades productivas, mientras que la inseminación artificial solo en 172 UPAs. www.fao.org (2006).

En la evaluación sanitaria se observa, que se ha utilizado desparasitación interna y externa en 30.532 UPAs. desparasitación externa en 21.428 UPAs, y desparasitación interna en 139.216 animales. Se ha aplicado la vacuna antiaftosa en 38.908 UPAs., cólera porcino en 21.290 unidades productivas, aplicación para otras enfermedades en 7.452 UPAs. Se ha detectado en 885 UPAs. Casos de aftosa y 531 casos de cólera porcino. www.fao.org (2006).

Según la existencia de ganado porcino de acuerdo a su movimiento el censo indica 522.977 cabezas nacidas, 356.838 abortos, 188.644 porcinos comprados, cabezas perdidas por muerte 23.052, cabezas pérdidas por otras causa 47.775, y finalmente 47.3291 cabezas sacrificadas. www.fao.org (2006).

El sistema de producción intensiva se realiza en un 10% en el país con razas importadas (Largewhite, Yorkshire, Landrace, Duroc Jersey, Pietran), con dietas balanceadas en sus aspectos nutritivos. Estas razas son utilizadas como razas puras o en crecimientos según los propósitos productivos. Los rendimientos están cercanos a los países industrializados. www.fao.org (2006).

El desarrollo de este sector tiene sus inicios en los años setenta con la formación de grandes empresas cuyo origen esta en la región Costa y posteriormente se instala en la Sierra; esta producción tecnificada satisface el 20% del consumo nacional a través de los principales supermercados del país, debiendo indicar que el 80% restante es cubierto por los sistemas de producción semintensivo y extensivo, de cuya producción se alimenta la población de escasos recursos. www.fao.org (2006).

Cuadro 1. EXISTENCIAS DE PORCINOS SEGÚN REGIONES Y PROVINCIAS EN EL ECUADOR

Raza		Región			
		Nacional	Sierra	Costa	Insular
Total	UPAs	440.475	321.037	96.230	23.208
	Número	1.527.114	986.219	454.771	86.124
Criollos	UPAs	404.153	299.332	87.816	17.005
	Número	1.193.052	771.548	365.698	55.807
Mestizos	UPAs	38.585	23.333	8.907	6.345
	Número	297.695	187.440	80.694	29.560
Pura sangre	UPAs	1.344	763	453	128
	Número	36.368	27.231	8.379	757

Fuente: www.fao.org (2006)

Cuadro 2. EXISTENCIAS DE PORCINOS EN LA REGIÓN SIERRA DEL ECUADOR

	Total		Criollo		Mestizo		Pura sangre	
	UPAs	Número	UPAs	Número	UPAs	Número	UPAs	Número
Azuay	56.031	130.108	50.871	109.654	5.393	19.977	109	477
Bolívar	26.472	84.094	25.627	78.748	852	3.910	32	1.437
Cañar	19.314	52.262	16.247	40.543	3.204	11.165	225	554
Carchi	6.332	15.823	6.223	15.281	*	*	*	*
Cotopaxi	39.151	104.033	36.475	84.700	3.074	19.154	36	179
Chimborazo	54.481	142.788	53.471	127.256	1.165	14.803	31	730
Imbabura	15.313	40.228	14.881	37.396	*	*	*	*
Loja	35.480	137.902	33.085	124.660	2.475	12.784	38	459
Pichincha	28.646	189.102	26.200	79.447	2.445	86.755	225	22.900
Tungurahua	39.817	89.878	36.253	73.863	4.093	15.724	41	291

Fuente: www.fao.org (2006)

1. La carne de cerdo

El cerdo se encuentra hoy entre los animales más eficientemente productores de carne; sus características particulares, como gran precocidad y prolificidad, corto ciclo reproductivo y gran capacidad transformadora de nutrientes, lo hacen especialmente atractivo como fuente de alimentación. Eusee, J. (2008)

El valor nutritivo de la carne de cerdo lo ubica como uno de los alimentos más completos para satisfacer las necesidades del hombre, y su consumo podría contribuir en gran medida a mejorar la calidad de vida de los consumidores.

Desafortunadamente, durante muchos años la carne de cerdo ha sido considerada como un alimento "pesado", una carne "grasosa", con un contenido "muy alto de calorías", y aún un alimento "peligroso" por su posible asociación con enfermedades y parásitos.

Estas creencias populares constituyen una imagen equivocada que todavía se proyecta a un sector muy amplio de la población y tuvieron su origen en el tipo de animal y en la forma como se explotaba en el pasado.

a. Composición nutricional de la carne de cerdo

Eusee, J. (2008), indica que desde hace algunos años el afán del porcicultor y de la industria cárnica ha sido la de obtener un producto que minimice los riesgos en la salud del consumidor.

La carne fresca de cerdo ha mejorado su calidad en los últimos años; actualmente, ofrece 31% menos de grasa, 14% menos de calorías y 10% menos de colesterol con relación al cerdo producido hace 10 años. (Eusee, J. 2008).

Para 1983, una porción de 3 onzas de lomo asado sin hueso cocido contenía 11,7 gramos de grasa y 208 calorías; actualmente, y como consecuencia del

mejoramiento, esa misma porción tiene 6,1 gramos de grasa y 165 calorías, presentándose una reducción del 47% y 21%, respectivamente.

Estudios realizados recientemente en los estados Unidos y publicados por National Pork Producers Council en cooperación con National Pork Board, muestran cifras reveladoras del progreso que ha tenido la carne de cerdo en los últimos años. (Eusee, J. 2008).

Estados Unidos ha sido líder en implementación de campañas publicitarias en cuanto a consumo de carne de cerdo; éstas han demostrado un incremento bastante significativo en el consumo (24-48%), todo gracias al avance que se ha hecho en cuanto a mejoramiento de la calidad de la carne, especialmente en su aspecto nutricional. Eusee, J. (2008).

b. Composición y valor nutricional de la carne de cerdo

Según Eusee, J. (2008), la composición química de la carne de cerdo es 75% de agua, 20% de proteína bruta, 5-10% de lípidos, 1% de carbohidratos y 1% de minerales, mientras que la composición química de la carne de pierna de cerdo es 59.8% agua, 17.7 proteína, 20.2% de grasa, 0.9% de cenizas.

Cuadro 3. CONTENIDO DE GRASA, CALORÍAS Y COLESTEROL DE ALGUNOS ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL

	Tipos de Corte (3 onzas cocidas)	Grasa (gramos)	Calorías	Colesterol (miligramos)
Lomo de cerdo asado	6,1	160		66
Filete de cerdo asado	4,1	133		67
Pechuga de pollo asada	3,0	140		72
Muslo de pollo asado sin piel	9,3	178		81
Filete de res asado	8,5	179		71
Atún en aceite	10,2	178		52

National Pork Producers Council in Cooperation with The national Pork Board. (2007).

Cuadro 4. COMPOSICIÓN DE ÁCIDOS GRASOS Y CARACTERÍSTICAS DE LAS GRASAS DE RES, OVEJA, CERDO Y AVES.

	% Acido graso	Res	Oveja	Cerdo	Aves
Palmítico	16.0	29	25	26	-
Estearico	18.0	20	15	13	-
Oleico	18.1	42	39	46	-
Linoleico	18.2	2	5	12	-
% Saturados	50.0	47	39	30	-
% Insaturados	42.0	41	45	45	-
% Poliinsaturados	4.0	6	1	21	-

Knipe, C.. Principios de la química cárnica. Iowa State University, (2005).

En lo que respecta a la composición química de la carne de cerdo se puede manifestar que en términos generales de acuerdo a lo expuesto por Laguna, E. (2007), la composición física aproximada de un cerdo especializado para carne después de descontar las vísceras, intestinos, sangre, cabeza, patas y piel, puede estar constituida por 10% de hueso, 23% de tejido adiposo y 66% de tejido magro, mientras que la composición química del cuerpo completo de un cerdo es aproximadamente de 64% de agua, 16% de proteína, 16% de lípidos y 3% de cenizas.

1) Proteínas

En el organismo humano las proteínas cumplen un papel importante para formarlo, mantenerlo y repararlo. La calidad de las proteínas de cualquier fuente alimenticia se mide por la cantidad y disponibilidad de los aminoácidos contenidos en ellas. (Eusee, J. 2008).

La carne de cerdo es una fuente de proteína esencial, porque tiene un alto contenido de aminoácidos esenciales, algunos de ellos no son sintetizados por el organismo humano. (Eusee, J. 2008).

Existen tres tipos de proteínas en la carne. El tipo de proteína más valioso para el procesador cárnico es el de las proteínas contráctiles. El tipo de proteína más

abundante en la carne es el de las proteínas del tejido conectivo. El tercer tipo de proteínas cárnicas es el de las proteínas sarcoplasmáticas. (Eusee, J. 2008).

2) Grasas

La grasa es el componente más variable de la carne en cuanto a composición. Las células grasas viven y funcionan como todas los demás tipos de células y están llenas de lípidos, los cuales varían grandemente en su composición de ácidos grasos. Las cadenas de ácidos grasos pueden variar en longitud de 12-20 carbonos, y pueden ser totalmente saturadas (ningún enlace doble), monoinsaturadas (un enlace doble) o poliinsaturadas (dos ó tres enlaces dobles). Mientras más insaturado sea un ácido graso, menor será su punto de fusión y más susceptible será la grasa a la oxidación y al desarrollo de sabores rancios y malos olores. Dentro de las funciones metabólicas de las grasas está la de servir de vehículo a las vitaminas liposolubles (A,D,E,K). Los lípidos en la carne de cerdo, presentes en el tejido muscular, en proporción no mayor de 3-5%, proporcionan características de jugosidad, ternura y buen sabor, además de ser indispensables en la fabricación de productos cárnicos porque aportan palatabilidad y textura. (Eusee, J. 2008).

3) Carbohidratos

Como en todas las carnes están presentes en muy bajo porcentaje, pues son compuestos sintetizados presentes en mayor cantidad en productos de origen vegetal. El porcentaje que posee la carne de cerdo es el 1% y está básicamente representado en glicolípidos. (Eusee, J. 2008).

4) Minerales

Están presentes en la carne de cerdo en 1%, siendo los más importantes el hierro, manganeso y fósforo, los cuales son de gran importancia para el organismo humano, pues intervienen en la formación de huesos y dientes. (Eusee, J. 2008).

5) Vitaminas

En pequeñas cantidades son necesarias para el crecimiento, desarrollo y reproducción humana. En la carne de cerdo sobresalen las vitaminas del Complejo B y, en especial, la B1 que se encuentra en mayor cantidad que en otras carnes. También es rica en vitaminas B6, B12 y Riboflavina. (Eusee, J. 2008).

c. Análisis microbiológico de la carne

Después del sacrificio y evisceración del animal, la carne conserva las características microbianas que posee antes del sacrificio. La superficie del animal está contaminada por microorganismos procedentes del agua, suelo, aire, etc; mientras que el músculo esquelético normalmente carece de microorganismos, sin embargo, existe un número extraordinariamente grande de microorganismos en el intestino; y es de esperar que alguno de ellos alcance la superficie después del faenamiento. (Mira, M. 2009)

Por otra parte algunos animales aparentemente sanos, pueden albergar ciertos microorganismos en el vaso, hígado, riñones, etc., los que pueden llegar al músculo por el sistema circulatorio. (Mira, M. 2009).

Entre los microorganismos más frecuentes que se encuentran en la carne constituyendo un peligro y generando riesgos para la salud de los consumidores son:

Salmonelas: La contaminación con salmonelas en la carne y subproductos, constituye uno de los mayores problemas por su ubicación a nivel del tracto intestinal del hombre y de los animales en muchas ocasiones en forma asintomática y se excreta en las eses. Son agentes causales de varias enfermedades muy graves que en ciertos casos provocan la muerte, especialmente en niños y ancianos. (Mira, M. 2009).

Escherichia coli: Es un común habitante del tracto intestinal del hombre y de los animales aunque algunas veces pueden causar enfermedades como la gastroenteritis aguda en los recién nacidos y en adultos. Las infecciones se contraen a través del consumo de alimentos (carne) contaminados, las bacterias son diseminadas de las manos, vestidos, materiales y equipos sucios. Su periodo de incubación varia de 12 horas a tres días siendo los síntomas: diarrea y la disentería. (Mira, M. 2009).

Trichinella spiralis: Es un pequeño nematodo con muchos huéspedes potenciales comprendido el hombre. La triquinosis humana es un serio problema de salud pública, a causa del hábito, en ciertas zonas de alimentar los cerdos con desperdicios no tratados térmicamente. La enfermedad se verifica sólo cuando se consume carne cruda o no salada suficientemente (especialmente de cerdo). (Mira, M. 2009).

La carne fresca de cerdo puede ser tratada con suficiente exposición al calor, a la sal, al humo o a las radiaciones ionizantes. Por ejemplo la exposición a 38 °C por dos minutos permite que mueran las larvas. La *Trichinella spiralis* puede sobrevivir a la primera fase de salazón, empezando a morir después de una semana y ninguna sobrevive después de un mes. (Mira, M. 2009).

La carne constituye una fuente rica en la variedad de nutrientes, y por lo tanto un excelente medio de cultivo para el desarrollo de una gran cantidad de bacterias. A pesar de ello; la aplicación de la refrigeración limita el desarrollo de aquellos que solo pueden hacerlo a bajas temperaturas. (Mira, M. 2009).

Temperatura: Los microorganismos que alteran la carne se clasifican en: psicrófilos que se desarrollan en una temperatura óptima entre -2°C a 9°C, los mesófilos que se desarrollan entre los 10°C a 40°C y los termófilos entre los 41°C a 66°C. Cuando la carne se mantiene a temperaturas más bajas la velocidad de crecimiento y la dimensión de la población disminuyen. (Mira, M. 2009).

Oxígeno: La superficie de la carne permite el crecimiento de todos los microorganismos excepto de los anaerobios obligados. Los microaerofílicos pueden desarrollarse a 1 o 2 mm. de la superficie. (Mira, M. 2009).

pH: Los productos cárnicos acidificados tienen un pH bajo, como consecuencia del agregado de ácido acético, láctico, etc. (pH entre 2 y 4). Son susceptibles a la movilidad de levaduras y hongos. (Mira, M. 2009).

d. Características organolépticas de la carne de cerdo

Según Mira, M. (2009), actualmente el mercado de la carne de cerdo está demandando un producto exigido por el consumidor que reúna una serie de características o combinación de factores, como son: comestible, nutritivo y saludable.

La calidad de cualquier producto debe ser consistente y en especial cuando se trata de carne, contemplándose con esto, que el producto debe ser atractivo en apariencia, apetitoso y palatable.

La calidad es un tema complejo, esto quiere decir que el cliente no solamente está exigiendo un alto contenido de magro en las canales porcinas y en especial en las piezas más costosas como los lomos y pernils (jamones); sino también que el producto (carne) reúna una serie de características que permitan producir la calidad más satisfactoria con el mejor rendimiento. El concepto calidad de la carne está formado por factores sensoriales, nutricionales, higiénicos y tecnológicos. (Mira, M. 2009).

Ante las mayores exigencias expresadas por el mercado, actualmente la producción de carne de cerdo deben abarcar todos los puntos que constituyen la cadena de la carne, es decir, desde la producción en la granja (con todos sus aspectos: sanidad, bioseguridad, manejo, genética, alimentación, etc) hasta el consumo; pasando por el transporte, procesamiento y conservación. (Mira, M. 2009).

1) Color muscular

El color normal de la carne de cerdo fluctúa entre un rojo y rosado. La uniformidad en el color es usualmente apreciable en músculos individuales; cuando apreciamos los músculos en conjunto, el color puede variar considerablemente.

El consumidor puede estar en desacuerdo con la variación en el color de la carne, bien sea por demasiado pálidos o demasiado oscuros. El color más oscuro puede resultar de:

- Aumento de Oximioglobina (pigmento de color) por edad avanzada del animal; o músculo o grupo de músculos con mayor actividad fisiológica (músculos flexores o extensores).
- Penetración de oxígeno en la superficie.
- Contaminación bacteriana.
- Deshidratación en la superficie.
- Falta de acumulación de ácido láctico después del sacrificio.
- Condición DFD (oscuro, firme y seco).
- El color rosa pálido casi gris se puede presentar como consecuencia de una rápida conversión de glucógeno muscular a Ac. Láctico (pH muscular bajo=acidez).

Mira, M. (2009), menciona que el color es un factor preponderante para determinar la calidad, por consiguiente el valor comercial de los productos alimenticios en general.

2) Textura (Condición de humedad)

En los Estados Unidos se han venido trabajando 5 rangos:

Rango 1: Muy suave y húmeda (músculo de textura abierta)
Acumulación de fluido en la superficie
Se presenta en carnes pálidas
Son canales de mala calidad, ya que el producto se
Encoge durante el procesamiento y queda con poco

- Jugo después del cocido.
- Rango 2: Suave y húmeda
Similar a la anterior (menos severa)
- Rango 3: Poco firme y jugosa
- Rango 4: Firme y moderadamente seca
- Rango 5: Muy firme y seca
Estructura rígida y cerrada (sin fluidos en la superficie)
Asociada a carnes oscuras.

Mira, M. (2009), al respecto indica que la textura depende del tamaño de los haces de las fibras en que se encuentran divididos longitudinalmente el músculo por los septos peri misticos del tejido conectivo.

3) Marmoreo (Grasa intramuscular)

Se refiere a la grasa que es visible entre las fibras musculares. La selección en contra del engrasamiento en los cerdos ha llevado a una disminución de los niveles del porcentaje de grasa intramuscular inferiores al 2% en el lomo a nivel de la última costilla. (Mira, M. 2009).

Existen 5 rangos que son:

- Rango 1: Inexistente a casi inexistente (menor al 1%)
- Rango 2: Una que otra fibra o pocas (entre 1-2%)
- Rango 3: Pocas fibras (2-3%)
- Rango 4: Moderado a poco abundante (3-4%)
- Rango 5: Moderadamente abundante (más del 8%)

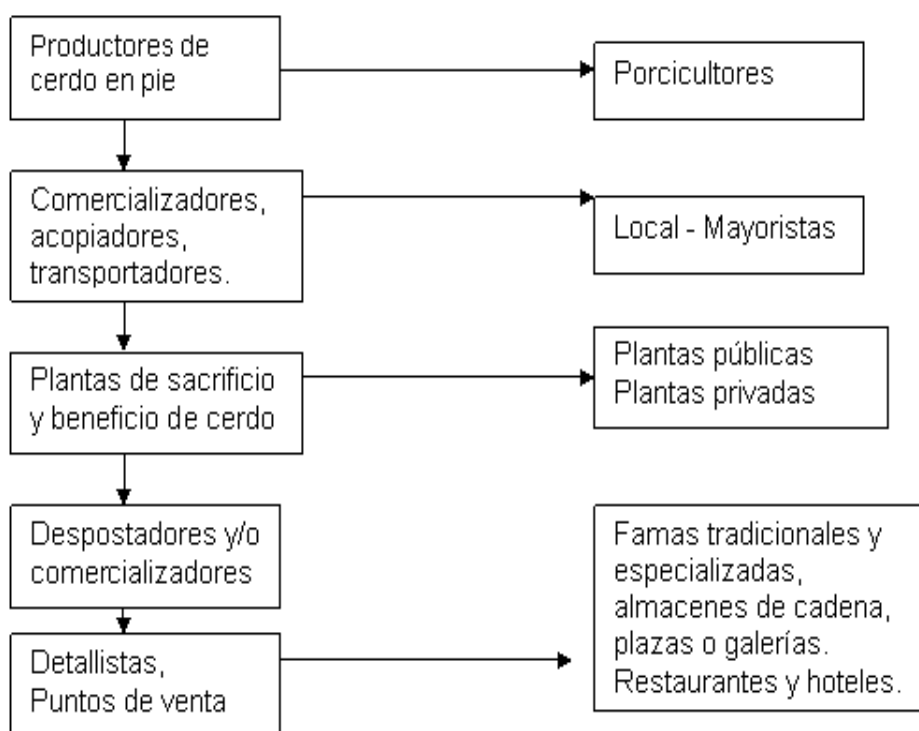
Según las investigaciones danesas los requerimientos de grasa intramuscular para carne fresca con óptima calidad organoléptica están entre 2-3% (rangos 2-4) en el lomo a nivel de la última costilla. Se ha encontrado en diversos estudios que las razas tienen diferente contenido en grasa intramuscular, incluso cuando se comparan al mismo espesor de grasa subcutánea; en dichos estudios se encontró

que la Duroc presenta más grasa intramuscular. Otros dos aspectos que afectan el contenido de grasa intramuscular son el sexo y el sistema de alimentación, encontrándose bajo en machos enteros y en animales alimentados en forma restringida. (Mira, M. 2009).

e. La industria de la carne de cerdo

Según Aacporcinos.com.ar/ (2007), el mercadeo de la carne porcina según el cual, entre los actores del mercado de la carne de cerdo en el país, se encuentran los productores de cerdo en pie en sus variadas formas como cerdas de cría, lechones y cerdo de ceba; los acopiadores locales o mayoristas y los transportadores del animal vivo; las plantas de sacrificio y procesamiento; los despostadores y/o comercializadores; los detallistas (plazas de mercado, cadenas de almacenes y demás puntos de venta en general); los demandantes del producto entre los que se cuentan la industria, instituciones, los supermercados, restaurantes, tiendas especializadas, etc. y el consumidor final.

ESTRUCTURA DE LA INDUSTRIA DE CARNE DE CERDO



f. La comercialización de la carne de cerdo

El siguiente acápite sigue de cerca los argumentos del documento Diagnóstico y estudios para la reestructuración de los mataderos de Cundinamarca. La comercialización de porcinos da lugar a cuatro mercados básicos que son: el de cerdo en pie (lechones o cebados), el de la carne en canal, una variante de este último que es el de carne despostada (cortes) y el mercado de vísceras. (Vargas, H., 2004).

El mercadeo del cerdo en Colombia responde en su gran mayoría a mercados locales, con poca integración a escala nacional y condiciones de comercialización muy heterogéneas. Esta heterogeneidad tiene que ver con diferencias a nivel de los cerdos vivos, en la calidad de la carne, en los rendimientos en canal, en el tipo de compradores y vendedores, en las modalidades de negociación, etc. En la práctica, esto hace que además de poder identificar diversos canales de comercialización, al interior de ellos, se encuentren sistemas particulares de relación comercial. (Aacporcinos.com.ar/, 2007).

Según un estudio realizado por Vargas, H. y Guevara, T. (2004) para determinar los canales y márgenes de comercialización de la carne de cerdo en la ciudad de Bogotá, se concluyó que durante los últimos años, el sistema de mercadeo de carne de cerdo en la ciudad de Bogotá ha presentado importantes desarrollos en la modernización de sus canales de comercialización, específicamente relacionados con los procesos de integración vertical producción-comercio mayorista y minorista, y el aumento de la participación de supermercados y fomas especializadas en la distribución del producto. Sin embargo, aún subsiste el canal tradicional productor - acopiador regional - colocador - despostador -minorista consumidor, con sus consecuencias negativas en aspectos técnicos, económicos e higiénico-sanitarios para la cadena. (Aacporcinos.com.ar/, (2007).

Con excepción de los grandes mercados del cerdo a nivel nacional (Antioquia, Bogotá, Valle y Eje Cafetero), en el resto del país la mayor parte del producto se distribuye a través de este canal tradicional, al igual que por el mercado clandestino (Aacporcinos.com.ar/, (2007). Este factor constituye una de las principales debilidades de la cadena porcícola nacional.

Al analizar el margen bruto de comercialización para la carne de cerdo en la zona estudiada, se observó que este no es muy alto (27.59%), al igual que el número de intermediarios. Aunque la participación del productor sobre el precio final es aparentemente elevada (72.41%), ello es reflejo del escaso valor agregado que recibe el producto a lo largo del canal de comercialización y no representa necesariamente un mayor ingreso para el porcicultor.

De acuerdo con Aacporcinos.com.ar/ (2007), esta problemática se ha agudizado en los últimos años, al comparar los índices de precios al consumidor (IPC) y al productor (IPP) de carne de cerdo.

Además, el análisis detallado de los resultados permite deducir que gran parte de esa participación se destina a cubrir los costos de mercadeo de la cadena, cuyo comportamiento depende del número e importancia de las funciones ejecutadas por cada uno de los agentes comerciales que participan en la misma. Por lo tanto, la solución al problema no se encuentra en una disminución de precios en los distintos eslabones; se requiere el uso de eslabonamientos más eficientes y modernos, como son las integraciones horizontales y verticales, las alianzas estratégicas, la diversificación de la producción, etc. (Mendoza, 1991). Se debe recordar que se puede prescindir del intermediario, pero no de las funciones que este cumple (Stern, F. et al, 2005).

La diferenciación de productos, que tiene en el desarrollo industrial y en la mayor participación en los canales modernos de distribución factores determinantes, está originada en la forma como se estructura el eslabón de producción, el cual presenta dos sistemas básicos: tradicional y tecnificado, incluyendo en este último el semi-tecnificado. (Aacporcinos.com.ar/, (2007).

La producción tradicional tiene características como:

- Producción atomizada por toda la geografía nacional.
- Razas nativas y cruces con criollos, y en algunos casos con razas mejoradas.
- Instalaciones rústicas o inexistentes.
- Carencia de controles sanitarios tanto públicos como privados.
- Carencia de cualquier tipo de sanidad ambiental.

- Parámetros de producción deficientes en relación con la tecnificada.
- Peso al sacrificio variable (de 40 kg a 70 kg), dependiendo muchas veces de las necesidades económicas familiares.
- Edad al sacrificio variable (de 4 a 12 meses).
- Sacrificio clandestino en casi la totalidad de los casos, ausencia de plantas de sacrificio y condiciones sanitarias deficientes que inducirían un alto decomiso.
- Intermediación elevada, basada en el acopio rural y las ferias regionales.
- Obtención de un producto con alto contenido graso y poca carne magra, que se destina al autoconsumo o a la venta en sectores populares (rurales y urbanos).

Por su parte, la producción tecnificada presenta las siguientes características:

- Concentración de la producción en pocas empresas cercanas a los grandes centros de consumo, que poseen desde 100 hasta 8.500 animales.
- Utilización de sistemas confiables, con instalaciones y equipos adecuados, y alimentación con productos balanceados en gran proporción.
- Producciones especializadas en cría, ceba o ciclo completo, proveniente de razas importadas, mejoradas y cruces entre las mismas.
- Administración gerencial con controles sanitarios estrictos (internos y externos).
- Parámetros zootécnicos adecuados, similares a los obtenidos en países desarrollados en esta materia.
- Peso al sacrificio entre 90 kg y 110 kg.
- Edad promedio al sacrificio de 5.5 meses.
- Sacrificio legal en casi la totalidad de los casos.
- Integración vertical y bajos niveles de intermediación.

Obtención de un producto con alto contenido de carne magra y bajo contenido graso, que se destina a cadenas de supermercados, puntos de venta y formas especializadas.

Los mercados de cerdo en pie y de la carne de cerdo no son independientes; en este sentido, los animales que provienen de zonas o granjas tecnificadas tienden a ser comprados por la gran industria, instituciones, expendios y supermercados

que manejan criterios de exclusividad y calidad en la venta de carne. La producción semi-tecnificada puede orientarse a la misma clientela atendida por la tecnificada, así como a empresas y supermercados de menor prestigio en la comercialización de carnes e incluso a cierto grupo de mayoristas. (Aacporcinos.com.ar/, (2007).

Por su parte, la producción tradicional se destina al autoconsumo, al consumo rural y de cabeceras municipales, y en algunos casos llega a los grandes mercados, pero sólo en los períodos de alta producción. La venta del cerdo en pie se da a través de negociaciones en feria, en mercados locales (plazas de mercado), en finca o en matadero (Aacporcinos.com.ar/, (2007).

En un estudio adelantado por el Centro de Estudios Ganaderos y Agrícolas para la Asociación Colombiana de Porcicultores (Asoporcicultores y CEGA, 2007), se encontró que la modalidad más frecuente para la comercialización de lechones destetos y precebados (en el 68.2% de los casos) es la venta directa a otro productor (cebador); la venta a intermediarios sólo abarca el 16.1% de las transacciones, y en el 15.7% de casos los lechones pasan a otra granja del mismo productor para iniciar la fase de ceba.

Por su parte, se determinó que en el sistema de mercadeo de cerdos cebados desde las unidades de producción predominan dos modalidades principales: la venta a los intermediarios o acopiadores (con el 43.1% de los casos) y la venta a las carnicerías o famas con el 30.9%; la comercialización hacia la industria se encuentra en el tercer lugar con el 13%, y otras posibilidades que se presentan son el procesamiento en industria propia (6.7%), venta a supermercados (5.9%) y sacrificio en la misma granja (0.4%). En la mayoría de casos (41.6%) la venta se efectúa en feria o en otros municipios, el 36.8% entrega los cerdos en su granja; una proporción menor (10%) los lleva al matadero local, el 4.5% entrega en la industria, el 3.7% en la plaza de mercado local y el 3.4% en expendios o carnicerías del municipio. Por lo general los cerdos se entregan en pie (93% de los casos), y tan sólo el 5.7% hace entrega en canal y el 1.3% despostados.

En el mercado de la carne se encuentra una relación semejante a la señalada para el cerdo en pie, pero en este caso la vinculación se presenta entre el tipo de

producto, su expendedor y el grupo consumidor. Es así como en los pueblos y barrios marginados de zonas urbanas, el expendio que predomina es la fama tradicional y pequeña, donde se venden las carnes de segunda, huesos, algunas vísceras e incluso carne en deficiente estado higiénico. Por su parte, en las zonas de estratos sociales altos de las ciudades se comercializan los cortes finos, siendo en este caso el expendio dominante los supermercados y las tiendas especializadas.

En nuestro país existen dos tipos de canales de comercialización para la carne de cerdo y sus subproductos: el tradicional, del que hacen parte el comisionista, el colocador y su red de detallistas, y el empresarial, conformado por los expendios especializados, almacenes de cadena y la industria. Los canales tradicionales manejan una proporción mayoritaria del mercado; sin embargo, el sector empresarial ha ganado fuerza en la última década. En general, los agentes que intervienen en la comercialización de la carne de cerdo en Colombia. (Aacporcinos.com.ar/, 2007); Vargas, H. (2004), corresponden a los siguientes:

1) Productores

Los productores son los primeros agentes del proceso de mercadeo. Están encargados de la producción y venta de los cerdos en feria o directamente en finca; también venden a agentes que realizan procesos de agregación de valor, ya sean tiendas especializadas, supermercados o comerciantes de ganado porcino. Como se comentó con anterioridad, de acuerdo con las condiciones del sistema de producción, se pueden establecer tres tipos de productores: tradicional, semi-tecnificado y tecnificado, cuyo comportamiento en el mercado es una resultante de las condiciones mencionadas. (Aacporcinos.com.ar/, 2007); Vargas, H. (2004).

2) Acopiadores

Estos agentes comerciales compran de contado un buen volumen de cerdos en las zonas de producción, para su posterior transporte y venta en los centros de consumo, donde tienen contactos directos, principalmente compradores de la industria cárnica u otros intermediarios como comisionistas y colocadores. (Aacporcinos.com.ar/, 2007); Vargas, H. (2004).

3) Comisionistas

Son personas que sirven de intermediarios entre el oferente y el demandante, por lo general entre el productor y el colocador. Reciben los cerdos en pie directamente en finca o en feria, para su comercialización a cambio de una comisión que oscila entre el 0.75% y el 1% sobre el precio de venta del animal. Su centro principal de trabajo lo constituyen las ferias ganaderas regionales. (Aacporcinos.com.ar/, 2007); Vargas, H. (2004).

4) Colocadores

Compran varios lotes de cerdo en pie y pagan el sacrificio para comercializar las canales directamente o a través de detallistas; por lo general su actividad comercial la desarrollan en las plantas de beneficio, donde tienen oficina. Este intermediario se caracteriza por disponer de una buena infraestructura comercial para hacer una distribución eficiente del producto en canal, especialmente destinado a formas mayoristas y minoristas. (Aacporcinos.com.ar/, 2007); Vargas, H. (2004).

5) Despostadores

La función de desposte consiste en seccionar la canal porcina en sus diferentes partes. Ello se realiza en plantas que operan en las grandes ciudades, generalmente cerca de las plazas de mercado, plantas de sacrificio o sitios comerciales estratégicos. Los despostadores poseen puntos de venta al detal o abastecen a mayoristas y minoristas; otros hacen cortes especiales y empacan la carne para abastecer supermercados, hoteles e instituciones. (Aacporcinos.com.ar/, 2007); Vargas, H. (2004).

6) Distribuidores mayoristas

Son agentes que se encargan de la distribución, desde las plantas de beneficio, de un volumen de hasta 60 canales diarias, con destino a las plazas de mercado, formas minoristas e instituciones. Por lo general, poseen de dos a tres locales en las principales plazas y mercado. (Aacporcinos.com.ar/, 2007); Vargas, H. (2004).

7) Expendedores minoristas

Los expendios o famas tradicionales son pequeños y medianos establecimientos comerciales de tipo familiar, que venden la carne al consumidor y se localizan en pueblos, barrios y plazas de mercado. En general, poseen una deficiente infraestructura que se refleja en problemas de calidad y no manejan volúmenes de venta mayores a cinco canales diarias. Lo contrario ocurre con las formas especializadas, cuya característica principal es la venta de carnes en cortes finos, mediante la utilización de tecnología moderna en el proceso y de refrigeración para el almacenamiento y transporte de las canales. (Aacporcinos.com.ar/, 2007); Vargas, H. (2004).

8) Cadenas de supermercados

Se caracterizan por expender carnes finas en cortes y en adecuadas condiciones higiénicas. Aunque su vinculación al mercado correspondió en un principio a la necesidad de ofrecer una amplia gama de productos a los consumidores, en este momento una de las secciones más dinámicas dentro de los supermercados es la de carnes. (Aacporcinos.com.ar/, 2007); Vargas, H. (2004).

9) Consumidores

Los consumidores que utilizan la red tradicional de comercialización pertenecen a sectores de medianos y bajos ingresos, tanto a escala urbana como rural, donde predominan los hábitos de consumo de carne no refrigerada ("fresca") y cuya frecuencia de compra es diaria. Por su parte, los consumidores del canal empresarial se pueden dividir en tres tipos: familiar, empresarial e institucional (restaurantes, hoteles, hospitales, centros educativos, etc.), donde el criterio de compra que predomina es la calidad por encima del precio. (Aacporcinos.com.ar/, 2007); Vargas, H. (2004).

La industrialización de los productos agropecuarios es una alternativa para buscar la solución mercantil en las comunidades rurales del país, por lo que se busca generar una unidad de negocio por medio del procesado de la carne de cerdo, y con esto fomentar el arraigo en las comunidades agrarias a los jóvenes productores. (Aacporcinos.com.ar/, 2007); Vargas, H. (2004).

Los productos que el hombre emplea para su alimentación son muy variados, en condiciones normales tienden a descomponerse rápidamente después de la cosecha o de la matanza. Algunas descomposiciones son acompañadas por la producción de agentes venenosos otras descomposiciones provocan pérdidas en el valor nutritivo de los alimentos. (Aacporcinos.com.ar/, 2007); Vargas, H. (2004).

A través de varios métodos el hombre ha aprendido a controlar algunas defensas fuerza destructivas naturales, y retiene los productos para su propio suministro. (Aacporcinos.com.ar/, 2007); Vargas, H. (2004).

Con la aplicación de estas técnicas se espera un aprovechamiento mayor de los productos con una pérdida mínima en beneficio de la humanidad.

Los métodos más importantes son: empleo del frío, empleo del calor, empleo de sustancias químicas y desecación. Empleo del frío se puede realizar una conservación de temporal, por medio de un refrigerador comercial sin que el producto modifique su estado físico. (Aacporcinos.com.ar/, 2007); Vargas, H. (2004).

Kotter, A. (2005), al respecto manifiesta: el valor nutritivo de la carne se debe al contenido de nutrientes, entre los cuales podemos mencionar los siguientes:

- Proteínas, grasas, carbohidratos, vitaminas y minerales, se puede describir que su principal contribución a la dieta se deriva de la gran cantidad y calidad de sus proteínas, del aporte disponible de vitamina B.
- Las proteínas en su mayoría corresponden en su gran parte a las del tejido muscular y conectivo, la mayor proporción de proteínas musculares totales la constituyen las miofibrillas, le siguen las proteínas sarcoplasmáticas, formadas por enzimas musculares y mioglobina, siendo menos abundantes las proteínas del tejido conectivo, constituidas fundamentalmente por colágeno y algo de elastina. Aunque el músculo contiene aproximadamente

del 18 al 22% de proteína y tal cantidad varía bastante en muchos productos cárnicos.

- Además de las proteínas de la carne contienen algunos compuestos nitrogenados no proteicos, tales como aminoácidos libres, péptidos sencillos, aminos, amidas y creatina.

B. GRUPOS GENÉTICOS PORCINOS

1. Criollo

Según el reporte de www.slideshare.net (2010). El cerdo criollo pillareño originario de Píllaro (Ecuador), presenta colores variables combinados entre blanco y negro, su tamaño es relativamente corto, rústico, resistente a enfermedades y con buena habilidad materna presentando las siguientes características:

- Cabeza corta de perfil cóncavo, presencia de arrugas en la cara que aumentan según avanza la edad, orejas grandes caídas hacia adelante.
- Línea dorsal recta.
- El tren anterior es de mayor magnitud que el posterior.
- Su estatura alcanza 90 a 100 cm.
- Longitud del cuerpo 90 a 95 cm.
- Longitud de la canal 60 a 65 cm.
- Tamaño de la camada al nacimiento promedio de 7 lechones.
- Baja precocidad.
- La etapa de crecimiento es de 56 a 195 días donde alcanza un peso de 50 a 60 kg.
- A los 145 días de edad tiene un peso de 35 a 45 kg
- A los 180 días de edad llega de 50 a 60 kg de peso.
- Los 90 Kg. de peso alcanzan a una edad de 296 días.
- Llega a 80 Kg. con un tiempo de 240 a 270 días de edad.
- La edad al primer servicio es de 305 días en hembras y de 312 en machos.
- La conversión alimenticia es de 3.5 pero en la etapa de engorde alcanza 6.7
- La vida útil no debe ser más de 3 años, ya que hay un deterioro muy prematuro

de los pezones y de las características del fenotipo.

www.sian.info.ve. (2010), señala que el cerdo Criollo pertenece a una población muy heterogénea, que de manera natural ha sobrevivido en distintas condiciones ecológicas, incluyendo factores infecciosos y limitaciones nutricionales. Esto permite considerar a este genotipo como un reservorio de la variabilidad genética que puede enriquecer y refrescar, en un futuro, el germoplasma comercial del cerdo. Posiblemente lo anterior esté dado por la capacidad del cerdo Criollo venezolano de aprovechar los recursos naturales disponibles y diversos subproductos agrícolas. Por otra parte, estos animales constituyen fuente de alimento y de ingresos en aquellos productores de pequeñas explotaciones de subsistencia y de traspatio. Estas características contribuyen al mantenimiento de una agricultura sostenible con bajos insumos.

En la actualidad la explotación del cerdo Criollo carece totalmente de un manejo económico y productivo racional. Sin embargo, cumple un importante rol económico y social, ya que su crianza por parte de la población rural del lugar, colabora con la economía de subsistencia que les permite cubrir sus necesidades básicas.

Los cerdos Criollos han desempeñado un papel socioeconómico muy importante, principalmente en el medio rural. El conocimiento científico con respecto a estos animales es bajo; sin embargo, se hacen esfuerzos que permitan conservar este valioso recurso genético. Las características de rusticidad y probable resistencia a enfermedades, su diversidad en la alimentación y su poca exigencia en el manejo lo hacen una alternativa en los sistemas de producción sustentable.

El cerdo Criollo venezolano presenta una gran heterogeneidad morfológica en las distintas regiones geográficas del país, lo cual posiblemente se deba a las diferentes adaptaciones alcanzadas, como consecuencia de la variabilidad en los sistemas de producción implementados en éstas. Es importante mencionar que los recursos naturales presentes en las distintas localidades son variables, lo que permite ser aprovechados en forma diferente, teniendo como consecuencia un

diverso desarrollo corporal en estos animales. Más detalles sobre los índices zoométricos fueron informados previamente (Hurtado, E. 2008).

Una característica importante que vale la pena destacar es el acentuado dimorfismo sexual en estos animales, tal como lo informaron Pardo, et al (2008) en líneas del cerdo Ibérico y Barba et al (2008) en el cerdo Criollo Cubano. En este sentido, los machos son más altos y las hembras poseen un mayor valor de circunferencia torácica, lo que podría ser debido al estado fisiológico que tienen estas últimas, principalmente producto del estado de gestación y lactación y, como consecuencia, un mayor requerimiento nutricional. Con respecto a la coloración de la capa en estos animales, se pueden agrupar en tres tipos: negra, manchada y rubia, con presencia de pelos largos. Esto coincide con la clasificación tradicional del cerdo Ibérico señalada por Diéguez, E. (2010). La capa negra es preponderante, posiblemente como resultado de su origen Ibérico, donde tradicionalmente se distinguen variedades negras (entrepelado y lampiño). La baja frecuencia de animales con presencia de otras capas, así como de pigmentaciones en otro color distinto al negro en las pezuñas, permite inducir que éstos no son cerdos Criollo propiamente dicho, sino resultado de cruzamientos cercanos o por la influencia de otras razas especializadas (Duroc, Berkshire y Large White). Lo anterior podría permitir reconocer la variabilidad genética intrarracial existente.

La canal en estos animales tiene como hecho relevante, la superioridad de los machos, que es observada en algunos cortes (pernil y paleta), producto de una mayor tendencia al desarrollo muscular en estos animales, posiblemente debido a la condición fisiológica de sexo, que le permite un crecimiento muscular mayor o diferentes adaptaciones alimentarias, logrando un mejor aprovechamiento de los recursos naturales existente en la zona. Es importante mencionar que, estas piezas presentan grasa entre los tejidos, similar a lo informado para el cerdo Ibérico por (Rodrigáñez J. 2006).

La composición de la grasa permite inferir que el cerdo Criollo venezolano tiene unas características genéticas y un proceso de explotación diferente al de otras razas de cerdos engordados en cebaderos, ya que realiza más ejercicio y su

alimento básico lo constituye la gran variedad de hierbas, frutos de palma y otros árboles que ingieren en pastoreo en las sabanas llaneras venezolanas (vide infra).

Actualmente el ambiente donde se desarrolla el cerdo Criollo venezolano es, principalmente, en sabana tropical de bancos medios y bajos con diversas densidades de bosques ligeros y chaparrales (Hurtado et al 2003b,c). Sin embargo, existen explotaciones que se encuentran en el bosque húmedo tropical. En estos casos, los sistemas de producción son entre semintensivo y extensivo (agricultura de mínimo costo), y éste último, de acuerdo con lo señalado por Buxadé, C (2006), se caracteriza por utilizar animales adaptados al ambiente, normalmente razas rústicas y autóctonas, con un limitado poder de transformación y bajos índices reproductivos. Lo resaltante en estos sistemas de producción es el respeto al ambiente y el uso de los recursos locales, fundamentalmente aquellos factibles de ser usados como alimento por el cerdo Criollo (alimentación natural), permitiendo la adaptación de sus componentes a la realidad del productor y su predio, como una manera de que sea sostenible a largo plazo, indicativo de un sistema tradicional que aporta beneficios a un bajo costo y con poco esfuerzo.

De acuerdo con Santana, I. (2009), los pequeños productores de las áreas latinoamericanas prefieren criar cerdos criollos, antes que animales cruzados o de razas mejoradas, debido no sólo al costo, si no también a su rusticidad y adaptación a medios difíciles, incluidos los de áreas tropicales y subtropicales. El manejo de la alimentación en las explotaciones se caracteriza principalmente por pastoreo como manejo común. Esto es indicativo de que los forrajes, aunque no son el principal alimento para una especie monogástrica como el cerdo, son el pilar fundamental de la alimentación de estos animales.

El pastoreo en el cerdo Criollo venezolano presenta una sensibilidad especial para la búsqueda y selección de su alimento. Los animales son pastoreados en comunidad, buscando los alimentos que más les satisfacen, incluidos los insectos, larvas y bulbos de diferentes plantas acuáticas. Lo anterior, permite señalar lo mencionado por Santana, I. (2009) donde el sistema productivo que aproveche

los recursos naturales de forma ventajosa y económicamente viable podría constituir la clave para la revalorización del cerdo criollo en América Latina.

2. Mestizo

Se les denomina mestizos al resultado del cruce (hibridar) de dos animales de diferentes razas puras o líneas y generalmente se lo realiza para lograr un efecto de heterosis. Los efectos de heterosis mejoran los parámetros productivos promedios que poseen los progenitores, muchas veces sumándose éstos, alcanzando altos valores. www.slideshare.net_(2010).

Esquemas de cruzamientos hay muchos y muy diversos, tanto en forma como en resultados. Dependen en gran parte de la compañía que se encarga de hacerlos, con las razas con las que cuentan para trabajar, del país donde se trabaje y básicamente de acuerdo a las metas trazadas a alcanzar (producto que demande el mercado). www.slideshare.net (2010).

Generalmente las características más difíciles de mejorar a través de los cruces entre razas puras, son las que mejor efecto de heterosis muestran siendo estas generalmente las fenotípicas.

La hibridación es prácticamente un arte, por el cual se realizan apareamientos con la finalidad de conseguir ciertos propósitos, tales como el obtener un determinado tipo de animales para beneficio, el que cumpla con las exigencias del mercado que nos pidan los clientes (producción de grasa, tocino, carne o la combinación de algunos de ellos). Según informa www.slideshare.net (2010).

Se puede deducir que los cerdos de América derivan de las múltiples razas existentes en los siglos XV y XVI. Esto puede explicar la gran variedad de fenotipos existentes en todos los países. La presencia de cerdos mestizos (criollos x mejorados), se extienden desde México hasta el extremo sur de la Argentina, desde el nivel del mar hasta más de 4500 metros de altitud, como en la provincia de Chimborazo en Ecuador, en algunas regiones de Bolivia y Perú. En éstas, los indígenas llevan sus animales a pastar o para que busquen los residuos

de tubérculos como el melloco (*Ullucus tuberosus*) y otros cultivos nativos de estas altitudes (Estrella, A. 2007).

En el trabajo realizado por Benítez, W. (1995), se sostiene que: “los cerdos de Ecuador, como no podría ser de otra manera, tienen su origen en las razas ibéricas importadas durante el periodo de la conquista y las actualmente introducidas. Algunos remanentes de estos ejemplares, se los encuentra en sitios apartados del país, manifestándose con sus capacidades genéticas disminuidas en relación a los mejorados pero superiores a los criollos”. La existencia, en América Latina, de varios fenotipos de cerdos, nos hace suponer que también son originarios de cerdos provenientes del *S.s. mediterraneus*, del vitoriano, chato murciano y del tipo céltico expresado en las razas gallegas (Buxade, C.2006).

3. York Shire

www.slideshare.net (2010) publica en su página web que el cerdo york Shire es originario de Inglaterra y conocido allá como Large white, el color de piel es rosada y pelaje blanco característica que les hace susceptibles a problemas dermatológicos, sus características generales son:

- Cabeza mediana y descarnada con cara de perfil recto.
- Orejas erectas dirigidas hacia atrás de mediano tamaño.
- Perfil dorso sensiblemente convexo.
- El dorso y el lomo son largos.
- Longitud corporal 92 a 94 cm.
- Longitud de la canal, 80 cm.
- Grasa dorsal, 15 a 20 mm a los 90 kg.
- Peso vivo adulto en machos 420 - 450 kg.
- Peso vivo adulto en hembras 350 - 380 kg.

- Son notables por ser buenas madres pariendo y destetando lechones.

C. ADITIVOS ALIMENTARIOS

Son compuestos que no suelen considerarse alimentos, pero que se añaden a éstos para ayudar en su procesamiento o fabricación, o para mejorar la calidad de la conservación, el sabor, color, textura, aspecto o estabilidad, o para comodidad del consumidor. Las vitaminas, minerales y otros nutrientes añadidos para reforzar o enriquecer el alimento, quedan por lo general, excluidos de la definición de aditivos, tales como hierbas, especias, sal, levadura o proteínas hidrolizadas para destacar el sabor. <http://es.wikipedia.org> (2010).

Los aditivos se pueden extraer de fuentes naturales para ser sintetizados en el laboratorio y dar como resultado un compuesto de las mismas características químicas que el producto natural (de ahí que también se los defina como de 'idéntica naturaleza'), o bien pueden ser compuestos sintéticos que no existen en forma natural. En la mayoría de los países los compuestos sólo se pueden emplear para fabricar alimentos que hayan sido comprobados de modo exhaustivo hasta demostrar su seguridad y que estén incluidos en una lista de aditivos autorizados. En la etiqueta se debe consignar la clase de compuesto y nombre y/o número de la lista autorizada. Aunque casi todos los aditivos se pueden utilizar siempre que sea necesario, algunos se limitan a determinados alimentos. <http://es.wikipedia.org> (2010).

Cuando las pruebas de laboratorio han determinado que las altas dosis de un aditivo tienen efectos adversos (en experimentos con animales), la cantidad a utilizar está controlada por la ley para asegurar que el consumo total de este aditivo en todos los alimentos de una dieta diaria está dentro de un margen de seguridad. La dosis diaria aceptada suele ser una centésima parte de la dosis más alta que no tiene efecto detectable en las pruebas de laboratorio. Los compuestos en los que no se detectan efectos adversos, incluso utilizando dosis muy altas, se pueden usar sin ninguna limitación, aunque la intensidad del color y el sabor suelen restringir la cantidad empleada. <http://es.wikipedia.org> (2010).

1. Colorantes

Hay toda una variedad de compuestos orgánicos, algunas sustancias químicas sintéticas y pigmentos naturales de plantas (incluida la clorofila), carotenoides y antocianinas, que se pueden añadir a los alimentos para mejorar su color. También se emplean como colorantes algunas sales minerales; las sales de calcio y hierro pueden mejorar el valor nutricional de un alimento así como su color. <http://es.wikipedia.org> (2010).

2. Conservantes

Los conservantes se utilizan para proteger los alimentos contra la proliferación de microorganismos que pueden deteriorarlos o envenenarlos, con lo cual se aumenta el periodo de vida del producto. Tales compuestos incluyen los ácidos sórbico y benzoico y sus sales, dióxido de sulfuro y sus sales, así como nitritos y nitratos utilizados en salmueras. Hay además diversos ácidos orgánicos que se producen de forma natural, como los ácidos fumárico, mélico, propiónico y acético y sus sales, que se utilizan para dar sabor y para controlar la acidez de los alimentos, así como por tener una efectiva acción antimicrobiana. Otros compuestos, como el bifenil y sus derivados, se emplean sólo en las cortezas de cítricos y otras frutas para minimizar el ataque de hongos o bacterias. <http://es.wikipedia.org> (2010).

3. Antioxidantes

Se usan para evitar que los alimentos grasos se pongan rancios y para proteger las vitaminas liposolubles (A, D, E y K) de la oxidación. Entre los antioxidantes sintéticos están los esteres de ácido gálico, butil-hidroxitolueno y butil-hidroxianisol. Las vitaminas C y E también se pueden utilizar como antioxidantes, mejorando el valor nutricional del alimento al que se añaden. En realidad, hay ciertas evidencias de que los antioxidantes sintéticos utilizados en la fabricación de alimentos también tienen una función antioxidante útil en el cuerpo. <http://es.wikipedia.org> (2010).

4. Reguladores de acidez

Los álcalis (incluidos los hidróxidos de magnesio, calcio, potasio y sodio) se pueden utilizar para neutralizar el exceso de acidez en los alimentos. Los ácidos y sus sales se usan para dar sabor y también para controlar el pH de los alimentos. El ácido acético (vinagre), ácido láctico (que se forma en la leche agriada o fermentada) y los ácidos fumárico, málico y propiónico, entre otros, también poseen una potente acción antimicrobiana y pueden, además, clasificarse como conservantes. Otros, como el ácido ascórbico (vitamina C), los ácidos cítrico, tartárico, fosfórico, clorhídrico y sulfúrico y sus sales, así como el dióxido de carbono y los carbonatas o bicarbonatos, se pueden utilizar como disoluciones tampones o para propósitos especiales, incluida su acción como emulgentes, antiapelmazantes o para aumentar el volumen de ciertos alimentos. <http://es.wikipedia.org> (2010).

5. Emulgentes y estabilizantes

Los aditivos de este grupo se emplean para que los aceites y grasas se puedan mezclar con agua y formar así emulsiones suaves (como la margarina y la mayonesa), para dar una textura cremosa y suave a los alimentos y para aumentar el periodo de duración de los productos horneados. Muchos de ellos se utilizan también para hacer jaleas. Hay una extensa gama de gomas vegetales (incluidos los alginatos, el agar-agar y la goma de algarrobo) que contribuyen de manera muy útil al consumo de polisacáridos diferentes del almidón (fibra dietética), como también lo hacen las pectinas y los diversos derivados de celulosa, muy usados. Como emulgentes se pueden citar también la lecitina y varias sales y esteres de ácidos grasos. <http://es.wikipedia.org> (2010).

6. Antiapelmazantes

Estos agentes se usan para que algunos productos en polvo como la sal o la harina no sean compactos. Entre los antiapelmazantes se incluyen la harina de huesos (que se emplea también para enriquecer la harina con calcio), los polifosfatos, silicatos, estearatos y gluconatos. <http://es.wikipedia.org> (2010).

D. EL JAMON DE CARNE DE CERDO

INEN (2006), informa que el jamón cocido es el producto elaborado con carne de primera de: cerdo, res, pollo, pavo; curado en seco y/o salmuera, condimentado, ahumado o no y cocido.

<http://es.wikipedia.org> (2010), reporta que las primeras noticias del jamón son del Imperio Romano aunque los primeros cerdos (*Sus scrofa domestica*) probablemente fueron traídos por los fenicios. En Tarraco se encontró un jamón fosilizado de casi dos mil años. Las razas actuales de cerdo ibérico son probablemente la mezcla de estos cerdos con jabalíes.

Este producto tradicionalmente es muy consumido en España, por lo que son distintas las elaboraciones y denominaciones que de él existen. A grandes rasgos se pueden distinguir dos tipos de jamones según la raza del cerdo del que procede, sea cerdo ibérico ("jamón ibérico") o alguna variedad de cerdo blanco ("jamón" o "jamón serrano").

El jamón ibérico procede del cerdo de raza ibérica. Las principales características que lo distinguen en su calidad derivan de la pureza de la raza de los animales, de la cría en régimen extensivo de libertad del cerdo ibérico en dehesas arboladas donde puedan moverse, de la alimentación y de la curación del jamón, que suele extenderse entre los 8 a 36 meses. El jamón ibérico se distingue del resto por su textura, aroma y sabor singulares y distinguibles aunque el sabor varía según el grado de bellota que haya comido el cerdo, y del ejercicio que haya hecho.

Se clasifica generalmente según la cantidad de bellota que haya consumido antes del sacrificio. La clasificación oficial permitida para los jamones ibéricos los agrupa en: Jamón Ibérico de Cebo, Jamón Ibérico de Cebo Campo, Jamón Ibérico de Recebo y Jamón Ibérico de Bellota.

Algunas regiones con tradición de elaboración de jamones crearon, junto con el Ministerio de Medio ambiente y Medio Rural y Marino, las Denominaciones de Origen, que exigen y controlan que los jamones ibéricos cumplan unas

determinadas características para poder llevar su sello de calidad. Las denominaciones de origen reconocidas del cerdo ibérico son: Jamón Ibérico D.O. Jamón de Huelva, 3 Jamón Ibérico D.O.

Los Pedroches,⁴ Jamón Ibérico D.O. Jamón de Guijuelo,⁵ y Jamón Ibérico D.O. Dehesa de Extremadura.⁶ Las denominaciones de origen están protegidas legalmente por el Reglamento Europeo (CE) nº 510/2006 del Consejo de la Unión Europea. Aparte de ello existen diferentes denominaciones comerciales conocidas por el consumidor español, pero frecuentemente confundidas por su ambigüedad, como serían las de "Jamón de Pata Negra", "Jamón de Jabugo" o "Jamón 5J". Para valorar su calidad sólo existe la clasificación oficial, que además debe quedar plasmada en la etiqueta identificativa de la pieza (vitola).

El jamón serrano o jamón blanco procede de alguna variedad de raza de cerdo blanco, y el jamón se distingue fácilmente por el color de la piel del pernil. Se le denomina serrano cuando se cura en clima de sierra, frío y seco. Actualmente está regulado por el Reglamento comunitario 2082/92, en el que se definen las características del proceso y del producto terminado.

Este jamón diferencia tres calidades según su curación: jamón bodega, jamón reserva y jamón gran reserva. Los hay de Granada, de Salamanca y de otras muchas regiones. Entre ellas cabe destacar diferentes denominaciones de origen como el Jamón de Teruel,⁷ el Jamón de Trevélez⁸ además de otras producciones sin denominación pero con tradición jamonera como el Jamón de chato murciano o el Jamón de cerdo Duroc.

1. Requisitos específicos del Jamón Cocido

De acuerdo a las Normas Ecuatorianas INEN, (2006), para el jamón cocido, a nivel de expendio se recomienda como característica microbiológica un valor máximo del Recuento Estándar en Placa (REP): $5,0 \times 10^5$ UFC*/g, debe presentar color, olor y sabor propio y característico de cada tipo de producto. Los jamones cocidos deben presentar un color característico, uniforme, estar libre de manchas verdes, grises o de coloración anormal. El jamón debe elaborarse con carne en

perfecto estado de conservación, provenientes de animales sanos, sacrificados bajo control sanitario. Las piezas de carne deben estar registradas y marcadas con tintas inocuas, después de haber sido examinadas por el inspector y de acuerdo a la NTE INEN 1218. El jamón debe estar exento de colorantes cuyo empleo no sea autorizado expresamente por las normas vigentes respectivas y los aditivos utilizados estarán de acuerdo con el Cuadro 5.

Cuadro 5. ADITIVOS A SER UTILIZADOS EN LA ELABORACIÓN DEL JAMÓN COCIDO.

ADITIVO	MÁXIMO* mg/kg	MÉTODO DE ENSAYO
Ácido ascórbico e isoascórbico	500	NTE INEN 1349
y sus sales sódicas	125	NTE INEN 784
Nitrito de sodio y/o potasio	3000	NTE INEN 782
Polifosfatos(P2O5)		
La adición de nitratos para el jamón madurado se podrá hacer en tal forma que el residuo no exceda de 600mg/kg y el nitrito residual no sea superior a 200mg/kg		NTE INEN 785

* Dosis máxima calculada sobre el contenido neto total del producto final

Cuadro 6. REQUISITOS BROMATOLÓGICOS DEL JAMÓN COCIDO.

REQUISITO	UNIDAD	MADURADO		COCIDO		MÉTODO DE ENSAYO
		Min	Máx	Min	Máx	
Pérdida por calentamiento**	%	-	45	-	72	NTE INEN 777
Grasa total	%	-	35.5	-	8	NTE INEN 778
Proteína *	%	18	-	18	-	NTE INEN 781
Cenizas	%	-	7.0	-	2	NTE INEN 786
pH	%	5.6	5.9	5.8	6.2	NTE INEN 783

El producto no debe contener residuos de plaguicidas o sus metabolitos, antibióticos, sulfas, hormonas, desinfectantes, en cantidades superiores a las tolerancias máximas admitidas por las reglamentaciones vigentes. El jamón ensayado de acuerdo con las Normas ecuatorianas correspondientes debe cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en los cuadros 6 y 7 para muestra unitaria y con los del Cuadro 8 para muestras a nivel de fábrica.

Cuadro 7. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS EN MUESTRA UNITARIA

REQUISITOS	MADURADAS Máx. UFC/g	COCIDAS Máx UFC/g	MÉTODO DE ENSAYO
Enterobacteriaceae	-	1.0x10 ¹	NTE INEN 1529
Eschericha coli**	1.0x10 ²	<3*	
Staphylococcusaureus	1.0x10 ²	1.0x10 ²	
Clostridiumperfringens	1.0x10 ³	-	
Salmonella	aus/25g	aus/25g	

* Indica que el método del número más probable NMP (con tres tubos por dilución), no debe dar ningún tubo positivo.

** Coliformes fecales.

Cuadro 8. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS A NIVEL DE FÁBRICA JAMON COCIDO.

REQUISITOS	CATEGORÍAS CLASE		n	c	M UFC/g	M UFC/g
R.E.P.	2	3	5	1	1.5X10	2.0x10 ⁵
Enterobacteriaceae	6	3	5	1	1.0X10	1.0x10 ²
Eschericha coli**	7	2	5	0	<3*	-
Staphylococcus aureus	8	3	5	1	1.0X10	1.0x10 ³
Salmonella	11	2	10	0	aus/25g	

2. Requisitos complementarios

Según Mira, M. 2009. El jamón cocido auténtico procede de las extremidades posteriores del cerdo, y es salado, cocido y deshuesado. Su contenido graso suele ser un 20 por ciento más bajo que el jamón de procedencia. Como puede apreciarse en las charcuterías, se distinguen dos categorías en función de su calidad: extra y primera. Por otra parte, su contenido en sal es más bajo que en el jamón natural, Su temperatura de cocción es de unos 75°, lo que supone una correcta esterilización y un interesante aporte a su digestibilidad, para seguidamente enfriarlos y dejarlos en reposo en la cámara hasta el día siguiente.

Conviene distinguirlo del fiambre de jamón, que es de segunda categoría comercial, porque aun procediendo del cerdo, su contenido en proteínas es menor al cocido al permitirse añadir proteínas vegetales, como la soja. La Organización

de Consumidores y Usuarios (OCU) advierte que estos productos deben consumirse con premura, porque han sido muy manipulados, pueden contaminarse, y si la temperatura no es adecuada, los gérmenes los pueden deteriorar con facilidad. Por tanto, el consumidor debe propiciar una cuidada manipulación en el hogar y una conservación a bajas temperaturas. También se puede observar que hay una gran variedad en la presentación del jamón cocido o del fiambre y, en ocasiones, adquirir el de menor coste supone que tiene más grasa de cobertura, mezcla de soja y por tanto menos valor dietético.

Cien gramos de jamón cocido aportan casi el 10 por ciento de las proteínas diarias recomendadas que, gracias al tratamiento térmico aplicado en su elaboración, son mucho más fáciles de digerir que las de cualquier otro embutido del cerdo. Es rico en potasio, fósforo, zinc, magnesio y, particularmente, en hierro. Y aunque contiene sal, poco recomendable en ciertas dietas, es también una buena fuente de vitaminas, especialmente las del grupo B. En la actualidad, los españoles consumimos unas 170 toneladas de paletas y jamones cocidos, y casi el doble del curado y secado por métodos tradicionales, convirtiendo así al cerdo en la fuente de proteínas más habitual y en cierto modo saludable de la dieta mediterránea. En realidad, el jamón cocido es el segundo producto de charcutería más importante, sólo por detrás del jamón curado tradicional. La comercialización de estos productos debe cumplir con lo dispuesto en la NTE INEN 483 y con las regulaciones y resoluciones dictadas con sujeción a la ley de Pesas y Medidas. Los jamones cocidos envasados deben mantenerse bajo refrigeración a temperaturas menores a 4°C hasta el momento de la venta al consumidor.

CAPITULO III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se realizó en la Planta de Cárnicos de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, en la Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba en la Panamericana Sur Km. 1 1/2, a una altura de 2740 m.s.n.m.

El Centro de Producción de Cárnicos de la ESPOCH esta distribuida en 1204.14 m² de los cuales 444.6 m² pertenece al área administrativa y 759.54 m² corresponde a la nave industrial. El trabajo experimental tuvo una duración de 90 días.

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

En la primera fase se evaluó la carne fresca procedente del jamón de pierna de los tres grupos genéticos de cerdos (Criollo, Mestizo y York Shire), con tres repeticiones cada uno en donde la unidad experimental estuvo compuesta por 3 kg de carne de cerdo.

En la Segunda fase se elaboró el jamón prensado de los tres grupos genéticos con tres repeticiones cada uno en donde el tamaño de la unidad experimental fue de 3 Kg de jamón, evaluándose los parámetros bromatológicos, microbiológicos y organolépticos.

Para cada unidad experimental se utilizó 3 Kg de jamón lo que significa que se requiere de 9 kg por tratamiento, y 54 kg en el total de la investigación.

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

1. Materiales de laboratorio

- Cajas petri.
- Balones aforados.

- Probetas.
- Desecador.
- Erlenmeyer.
- Vidriera de laboratorio.
- Medios de cultivos bacteriológicos.
- Vasos precipitación.
- Balanza analítica.
- Baño María.
- Estufa.
- Autoclave.
- Cabina de flujo laminar.
- Cuenta colonias.

2. Equipos y materiales de procesamiento del jamón

- Báscula.
- Balanza precisión.
- Balanza digital.
- Molino de carne.
- Cutter.
- Embutidora.
- Moldes de jamón
- Vitrina frigorífica.
- Congelador.
- Computador.
- Bandejas.
- Juego de cuchillos.
- Mesas de procesamiento.
- Canastas para almacenamiento.
- Mandil.
- Capelina.
- Fundas de empaque.
- Aditivos y conservantes (fosfatos, ácido ascórbico, sal, curazol, y condimento).

3. Instalaciones

- Sala de procesamiento.
- Laboratorio de control de calidad.
- Oficina.

D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Tanto en la primera como segunda fase del experimento se evaluó el efecto de la utilización de carne proveniente de diferentes grupos genético (Criollo, Mestizo y York Shire), con tres repeticiones por tratamiento, para lo cual se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) el mismo que se ajusta al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Valor estimado de la variable

μ = Media general

α_i = efecto del grupo genético de los cerdos

ϵ_{ij} = Error experimental

Cuadro 9. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO FASE I

Grupo Genético	Código	Repeticiones	TUE Kg Jamón de Pierna	Kg Jamón/ Tratamiento
Criollo	JC	3	3	9
Mestizo	JM	3	3	9
York Shire	JY	3	3	9
TOTAL (Kg de Jamón de Pierna)				27

TEU: Unidad Experimental

Cuadro 10. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO FASE II

Grupo Genético	Código	Repeticiones	TUE Kg Jamón Prensado	Kg Jamón/ Tratamiento
Criollo	JC	3	3	9
Mestizo	JM	3	3	9
York Shire	JY	3	3	9
TOTAL (Kg de Jamón Elaborado)				27

TEU: Unidad Experimental

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

1. Análisis Bromatológicas

- Proteína
- Grasa
- Humedad
- Cenizas
- pH

2. Análisis Microbiológico

- Coliformes totales UFC/g
- Coliformes fecales UFC/g
- Mohos y levaduras UP/g

3. Análisis Organoléptico

- Color (puntos)
- Olor (puntos)
- Sabor (puntos)
- Total (puntos)

Las características bromatológicas y microbiológicas se evaluarán en las dos fases. Mientras que las organolépticas únicamente en la segunda fase o producto terminado (jamón prensado).

4. Análisis Económico

- Ingresos
- Egresos
- Relación Beneficio/Costo

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Los resultados obtenidos fueron procesados en el software SAS 8.2 para el análisis de las siguientes pruebas estadísticas:

- Un análisis de varianza para las diferencias (ADEVA) y separación de medias según Tukey al nivel de $P < 0.05$.
- Krus Kall – Wallis para pruebas no paramétricas como las variables sensoriales.
- Análisis de correlación según el caso.
- Estadística Descriptiva y distribución de Frecuencias.

Cuadro 11. ESQUEMA DEL ADEVA PARA LA CALIDAD DE LA CARNE

Fuente de variación	Grados de Libertad
Total	8
Grupo Genético de Cerdos	2
Error Experimental	6

Cuadro 12. ESQUEMA DEL ADEVA PARA LA CALIDAD DEL JAMÓN

Fuente de variación	Grados de Libertad
Total	8
Grupo Genético de Cerdos	2
Error Experimental	6

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. Formulación del Jamón

Cuadro 13. FORMULACIÓN DE SALMUERA PARA 9 Kg DE JAMÓN PRENSADO POR TRATAMIENTO.

MATERIA PRIMA	%	Kg	gr
Carne de cerdo	68	6,12	6120
Proteína de soya	7	0,63	630
Agua (hielo)	22	1,98	1980
Sal	2	0,18	180
Condimento jamón	1	0,09	90
	100	9	9000
ADITIVOS			0
Nitritos 150 PPM	0,015	0,00135	1,35
Polifosfatos 3000 ppm	0,3	0,027	27
Ac. Ascórbico 500 ppm	0,05	0,0045	4,5

Elaboración: Muyulema R. (2011)

2. Descripción del experimento

a. Primera Fase – estudio de la calidad de la carne fresca

En esta fase se utilizó 27 Kg de carne de cerdo (jamón de pierna) de los tres grupos genéticos, para el estudio de las diferentes pruebas (bromatológicas, físico – químicas y microbiológicas) relacionadas a la calidad de la carne, siendo el tamaño de la unidad experimental 3 Kg de donde se extrajo la muestra para sus respectivos análisis.

b. Segunda Fase – Industrialización (jamón)

En esta fase se utilizó 27 Kg. de jamón de pierna (carne) de los tres grupos genéticos de cerdo (Criollo, Mestizo y York Shire) para la industrialización del jamón prensado, siendo el tamaño de la unidad experimental 3 Kg por cada uno de los tres tratamientos y tres repeticiones respectivamente.

El procedimiento que se siguió en el ensayo para obtener el jamón prensado comprendió los siguientes pasos:

- Desinfección de las instalaciones, equipos y utensilios, utilizando desinfectantes permitidos y en cantidades permitidas.
- Recepción de la materia prima, evitando la excesiva manipulación y controlando la contaminación de la misma.
- Deshuesado de las piernas con la separación de la mayor cantidad de grasa y tejido conectivo (piltrafa) con el propósito de separar la parte muscular de la parte ósea.
- Troceado, para reducir los fragmentos grandes de carne a pequeños y de esta manera se facilite el molido.
- Pesaje de la materia prima, insumos y aditivos.
- Molido de las carnes con disco de 3 mm.
- Colocamos la carne molida en las bandejas de acero inoxidable que contienen la salmuera y homogenizo por 10 minutos y lo dejamos en reposo en la cámara de frio durante 24 horas a una temperatura de 1 a 2 °C.
- Sacamos la bandeja de la cámara de refrigeración y homogenizamos nuevamente por 10 minutos.
- Cada bandeja de carne molida y homogenizada ponemos en cada uno de los moldes cubiertos con plásticos de polietileno, tapamos y prensamos.
- Procedemos al cocido en una marmita (olla de acero inoxidable) en cuyo interior contiene los moldes y agua a una temperatura de 80 °C hasta que la temperatura interna del producto (molde) se encuentre entre 68 °C. a 72 °C. (aproximadamente dentro de dos horas y media)
- Extraemos los moldes de la marmita y colocamos en los botes llenos de agua fría con temperaturas de 1 a 2 °C. hasta que la temperatura interna del producto (molde) descienda a 30 °C (aproximadamente dentro de 15 minutos) para completar el proceso de pasteurización.
- Refrigeramos los moldes en la cámara de frio a una temperatura de 1 a 2 °C por 24 horas.
- Sacamos el producto (jamón prensado) de los moldes y fileteamos, previo a la extracción de una muestra para su análisis (bromatológico, físico – químico, microbiológico y organoléptico).

- Empacamos al vacío en fundas esterilizadas de polietileno con un peso promedio de 125 g. y refrigeramos
- Comercializamos.

H. METODOLOGÍA DE EVALUACION

1. Análisis bromatológico de la carne y jamón

Los análisis bromatológicos se realizaron conforme a la Norma Técnica Ecuatoriana: NTE INEN 1 339:96 (2006)

a. Extracto etéreo

- Mediante este método se cuantificó las sustancias extraíbles en éter etílico.
- En el aparato de Soxhlet o Goldfish se extrajo aproximadamente 1 gramo de muestra seca con éter di etílico anhidro en un dedal de papel filtro que permita el paso rápido del disolvente.
- El tiempo de extracción puede variar desde 4 horas a velocidad de condensación de 5 a 6 gotas por segundo hasta 16 horas de 2 a 3 gotas por segundo.
- Recuperar el éter y evaporar el éter residual sobre un baño maría en lugar bien ventilado.
- Secar el residuo a 100° C durante 30 minutos.
- Enfriar y Pesar.

b. Humedad

- Pesar 2 gramos de muestra.
- Colocar la muestra en una capsula de aluminio con arena.
- Secar a 100 °C en una estufa hasta alcanzar un peso constante, aproximadamente 12 horas.
- Pesar la muestra y considerar la humedad la pérdida de peso.

c. Proteína

- Determina el nitrógeno total de los alimentos en forma de amonio. Diferencia si viene de proteínas o de otra fuente proteica. En las condiciones en que se realiza la prueba no determina el contenido de nitrógeno en forma de nitritos o nitratos.

d. Cenizas

- Identifica el contenido mineral que forma parte del producto cárnico.
- Desecar la muestra en una plancha eléctrica.
- Incinerar la muestra a unos 525°C durante 4 horas.
- Pesar el residuo (considerar como ceniza)
- Tener cuidado de no oxidar todo el carbón durante la determinación. Si es necesario añadir a la ceniza aceite vegetal refinado y proseguir.

2. Análisis microbiológico de la carne y el jamón

Los coliformes se determino mediante la inoculación de diluciones del producto en el caldo triptosa laurel sulfato (LST) y después los tubos Gram positivos de LST se siembran en caldo de bilis lactosa verde brillante (BGLB), incubando ambos medios a 35°C o mediante inoculación LST en inoculación a 44°C y después sembrando en estrías en agar EMB.

3. Análisis organoléptico del jamón

Se determinó mediante la técnica de Krus Kall Wallis a través de los órganos sensoriales, mediante la ayuda de guías de catación y jueces semientrenados de la Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias de la Facultad de Ciencias Pecuarias, donde los degustadores asignaron un puntaje para cada atributo:

Color, 5 puntos

Olor, 5 puntos

Sabor, 5 puntos

Total, 15 puntos

Equivalencia de las calificaciones

Calificación	Color	Olor	Sabor	Total
Excelente	4.1 – 5	4.1 – 5	4.1 – 5	17 – 20
Muy bueno	3.1 - 4	3.1 – 4	3.1 – 4	13 – 16
Bueno	2.1 - 3	2.1 – 3	2.1 – 3	9 – 12
Regular	1.1 - 2	1.1 – 2	1.1 – 2	5 – 8
Malo	0 - 1	0 - 1	0 - 1	0 – 4

Fuente: Prueba de Krus Kall Wallis

El panel calificador debe cumplir con ciertas normas como: que exista estricta individualidad entre panelistas para que no haya influencia entre los mismos; disponer a la mano de agua, para equiparar los sentidos y no haber ingerido bebidas alcohólicas.

CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. EVALUACIÓN COMPARATIVA DE LAS CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS DEL JAMÓN DE PIERNA DE DIFERENTES GRUPOS GENETICOS DE CERDOS.

En la evaluación del jamón de pierna de los diferentes grupos genéticos se consideró la composición química y la evaluación microbiológica de la misma estableciéndose los siguientes resultados:

1. Contenido de Proteína

Al evaluar el contenido de proteína del jamón de pierna de diferentes grupos genéticos de cerdos, se estableció diferencias estadísticas en los promedios obtenidos ($P < 0.01$), determinándose el mayor contenido de proteína en el jamón de pierna perteneciente a cerdos de la raza York Shire con un promedio de 24,58 %, seguido por el promedio de proteína determinado en el jamón de cerdos Mestizos con 23,48 %, mientras que el menor promedio de proteína fue determinado en el jamón de cerdos Criollos con 22,75 %. Cuadro 14.

Los resultados obtenidos para la proteína son superiores a los descritos por Laguna, E. (1998), quien indica que la carne de cerdo alcanza hasta un 16,00 % de proteína. De igual forma los resultados son superiores a los descritos por Eusse, J. (2005), quien indica que el contenido de proteína en la carne de cerdo puede llegar al 20,00 % de proteína y en el jamón de pierna se puede alcanzar hasta 17,70 % de proteína.

2. Contenido de Grasa

En la evaluación del contenido de grasa en el jamón de pierna se determinó diferencias estadísticas ($P < 0.01$), de esta manera el contenido de grasa determinado en el jamón del grupo genético Criollo fue superior estadísticamente con un promedio de 16,45 %, seguido por el promedio de grasa determinado en el

grupo genético Mestizo con 16,23 %, final con el menor promedio de grasa de se ubicó el jamón de pierna de la raza York Shire con 15,85 %. Cuadro 14.

Los resultados establecidos para esta variable se hallan muy relacionados a los descritos por Laguna, E. (1998), quien indica que la carne de cerdo puede contener 16,00 % de grasa. Mientras que los resultados determinados en la presente investigación son menores a los descritos por Eusse, J. (2005), quien indica que el contenido grasa en la carne de cerdo puede llegar al 20,20 % en el jamón de pierna.

Por otro lado de acuerdo a Laguna, E. (1998), los factores que interesan en cuanto al contenido de grasa en la carne de cerdo son los que afectan al magro y a la grasa, admitiéndose que en las estirpes modernas de cerdos mejorados para carne, la relación carne grasa, se mantiene relativamente constante, siempre que el cociente entre la energía y la proteína del pienso suministrado esté vigilado, así mismo el contenido de grasa en la carne se incrementa con la edad del animal. Por otro lado como carácter general se admite también que la mayoría de los cerdos depositan unas dos terceras partes de su grasa en forma de capa subcutánea externa, repartiéndose la otra tercera parte como grasa muscular, intestinal y renal, y depende de la estirpe, como se ha podido apreciar en la presente investigación.

Respecto a la composición de la grasa de cerdo es necesario recalcar que Knipe, C (2000), de Iowa State University, expone que esta presenta el 26,00% de ácido graso palmítico, 13,00% de esteárico, 46,00% de ácido graso oleico y 12,00% de linoléico, de esta manera en la misma se distribuyen 30,00% de ácidos grasos saturados, 45,00% de ácidos grasos insaturados y 21,00% de poli insaturados, los mismos que favorecen a la impregnación de sabor, olor y ternura.

3. Contenido de Humedad

El contenido de humedad en el jamón de pierna, presentó diferencias estadísticas en los promedios obtenidos ($P < 0.01$), determinándose el mayor contenido de humedad en el jamón de pierna de cerdos Criollos con un promedio de 62,17 %, seguido por el promedio de humedad determinado en el jamón de cerdos

Mestizos con un promedio de 60,21 %, mientras que el menor promedio se estableció en el jamón de pierna de la raza York Shire con un promedio de 59,30 % de humedad. Cuadro 14.

Los resultados obtenidos para la humedad presente en la carne de pierna de cerdo son menores a los registrados por Laguna, E. (1998), quien indica que la carne de cerdo alcanza hasta un 64.00 % de humedad. Así mismo los resultados son similares a los establecidos por Eusee J. (2005), quien indica que el contenido de humedad en la carne de pierna de cerdo puede llegar al 59,08 %.

4. Contenido de Ceniza

El contenido de cenizas en el jamón de pierna presentó diferencias estadísticas ($P < 0.01$), de esta manera el contenido de ceniza determinado en el jamón de cerdos Criollos con un promedio de 1,75 % es superior al contenido de ceniza obtenido en los grupos genéticos York Shire y Mestizo que alcanzaron promedios de 1,63 y 1.56 % respectivamente. Cuadro 14.

Los resultados establecidos para esta variable se hallan por debajo a los establecidos por Laguna, E. (1998), quien indica que la carne de cerdo puede contener 3,00 % de cenizas. Mientras que los resultados determinados en la presente investigación son superiores a los descritos por Eusee, J. (2005), quien indica que el contenido cenizas en la carne de cerdo puede llegar al 0.90 % respectivamente.

5. pH

La variable pH en el jamón de pierna no presentó diferencias estadísticas ($P > 0.05$), de esta manera en los grupos genéticos York Shire, Criollo y Mestizo se obtuvieron promedios de pH de 6.13, 6.11 y 5.98 respectivamente. Cuadro 15.

Al respecto Mira, M. (1998), indica que los productos cárnicos acidificados tienen un pH bajo, como consecuencia del agregado de ácido acético, láctico, etc. y pH entre 2 y 4, son susceptibles a la movilidad de levaduras y hongos.

Por otro lado es necesario indicar que diferentes investigadores han encontrado una correlación entre la calidad de la carne de cerdo y su pH, lo que ha llevado a procesadores y empaquetadores a buscar maneras de mantener un elevado nivel de pH en sus productos. Generalmente un nivel de pH más alto es indicado por un color más oscuro de la carne.

El catedrático en ciencias de alimentos Ken Prusa se ha especializado en la investigación para mejorar la calidad de la carne de cerdo. Su trabajo lo ha llevado a la conclusión de que la carne más oscura del cerdo y un pH elevado significan menos acidez, la cual es responsable del deterioro de la carne, decoloración y consistencia de agua.

Los productos con un pH más alto son más blandos, jugosos y sabrosos. Investigaciones realizadas en los últimos 20 años han identificado tres factores que los procesadores de cerdo pueden controlar y que llevan a niveles más altos de PH, estos son: genética, procesamiento y niveles de estrés.

Prusa enfatizó en que es importante mantener los niveles de estrés del animal antes del faenamiento en un mínimo ya que altos niveles de estrés provocan que el metabolismo se acelere, lo que hace que haya más adrenalina en la sangre y niveles más altos de acidez en los músculos. www.chilepotenciaalimentaria.cl (2009).

B. EVALUACIÓN COMPARATIVA DE LAS CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DEL JAMÓN DE PIERNA ELABORADO A PARTIR DE LA CARNE DE DIFERENTES GRUPOS GENÉTICOS DE CERDOS.

1. Coliformes totales y fecales

Tanto coliformes totales como fecales determinados en el jamón de pierna de los diferentes grupos genéticos evaluados en la presente investigación, presentaron menos de 1 UFC/g de carne, de esta manera se puede calificar como carne de

excelente calidad ya que en el proceso de sacrificio la carne no adquirió contaminantes. Cuadro 15.

Los resultados obtenidos se hallan relacionados a lo descrito por Mira, M. (1998), quien manifiesta que después del sacrificio y evisceración del animal, la carne conserva las características microbianas que posee antes del sacrificio. La superficie del animal se contamina por microorganismos procedentes del agua, suelo, aire, etc. El destino de los microorganismos depende de diversos factores ambientales, como su capacidad de utilizar a bajas temperaturas el sustrato carne, rico en proteínas y pobre en Hidratos de Carbono. Además la elevada tensión de oxígeno y gran humedad existente en la superficie de la carne crean condiciones adecuadas para que se desarrollen determinados microorganismos. Finalmente la carne constituye una fuente rica en la variedad de nutrientes, y por lo tanto un excelente medio de cultivo para el desarrollo para una gran cantidad de bacterias.

2. Mohos y levaduras

En la evaluación de mohos y levaduras realizado en el jamón de pierna se estableció que existen diferencias estadísticas ($P < 0.01$) en los diferentes grupos genéticos, así se determinó superioridad en los Mohos y levaduras cuantificadas en el jamón de cerdo York Shire con un contenido de 666.67 UFC/g, mientras que con un menor grado de contaminación se estableció el promedio de Mohos y levaduras en la carne de cerdos Mestizos y Criollos con promedios de 133.33 y 100.00 UFC/g. Cuadro 15.

Estos resultados se hallan relacionados a lo descrito por Mira, M. (1998), quien explica que en el intestino, existe un número extraordinariamente grande de microorganismos; y es de esperar que alguno de ellos alcance la superficie cárnica. Por otra parte algunos animales aparentemente sanos, pueden albergar ciertos microorganismos en el vaso, hígado, riñones, etc, los que pueden llegar al músculo por el sistema circulatorio, por lo cual la presencia de mohos y levaduras dependerán de las circunstancias de sacrificio del animal.

C. EVALUACIÓN COMPARATIVA DE LAS CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS DEL JAMÓN PENSADO ELABORADO A PARTIR DE LA CARNE DE DIFERENTES GRUPOS GENÉTICOS DE CERDOS.

1. Contenido de Proteína

El contenido de proteína en el jamón prensado elaborado a partir de carne de diferentes grupos genéticos de cerdo, presentó diferencias estadísticas ($P < 0.05$), obteniéndose el mayor contenido de proteína en el jamón elaborado con carne de cerdo York Shire con un promedio de 18,53 %, seguido por el contenido de proteína presente en el jamón elaborado con carne de cerdo Mestizo y Criollo con promedios de 18,26 y 18,02 % respectivamente. Cuadro 16.

Los resultados obtenidos para esta variable se hallan por encima de los estándares propuestos por varios autores, es así que para Moreu, M. (2006), este embutido en el terreno nutricional destaca como fuente de proteínas, ya que 100 gramos de jamón cocido aportan el 9,00 – 10,00% de las proteínas que necesita diariamente el ser humano, cifra que llega a alcanzar entre 13,00-17,00% si se consume en forma de bocadillo. Además, el tratamiento térmico de su proceso de elaboración provoca modificaciones en la estructura de las proteínas, haciéndolas más digeribles. Por otro lado Arteaga, P. (2009), determinó un contenido de proteína en el jamón cocido de 14,45 %. De acuerdo a la Norma Técnica Ecuatoriana NTC INEN (2006), el contenido mínimo de proteína en el jamón cocido es de 18,00%, por lo tanto los resultados obtenidos en el presente estudio se encuentran enmarcados en la normativa vigente en el país.

2. Contenido de Grasa

Al evaluar el contenido de grasa del jamón prensado se determinaron diferencias estadísticas ($P < 0.01$), determinándose el mayor contenido de grasa en el jamón elaborado con carne de cerdo Criollo con un promedio de 12,40 %, seguido por el promedio de grasa presente en el jamón elaborado con carne de cerdo Mestizo 11,13 %, mientras que el menor promedio de grasa fue determinado en el jamón

elaborado a partir de carne de cerdo York Shire obteniéndose un promedio de 9,67 %. Cuadro 16.

Los resultados obtenidos se hallan por encima de los establecidos por Arteaga, P. (2009), ya que en su estudio determinó que el contenido de grasa en el jamón prensado fue de 7,28 %. De acuerdo a las Normas INEN (2006), el contenido de grasa máximo es de 8,00%. Sin embargo Moreu, M. (2006), sobre los resultados corrobora que la carne utilizada para elaborar el jamón cocido es bastante magra, puesto que se eliminan las partes más grasas; el producto final elaborado con cerdo blanco no contiene más del 5,00% de grasa, mientras que el Jamón Ibérico presenta un 16,00 %, sin embargo la grasa de cerdo Ibérico contiene colesterol al igual que todos los productos de origen animal, pero dentro de estos es uno de los que menos aporta, por ello es el más adecuado, para aquellas personas que deben controlar dicha ingesta.

3. Contenido de Humedad

Dentro de la evaluación del contenido de humedad en el jamón prensado se determinó que existen diferencias estadísticas ($P < 0.05$), entre los tratamientos evaluados, determinándose el mayor contenido de humedad en el jamón elaborado con carne de cerdo Criollo con un promedio de 75,51 %, seguido del contenido de humedad del jamón elaborado con carne de cerdo Mestizo con 73,57 % de humedad y finalmente el menor contenido de humedad se presentó en el jamón prensado elaborado a partir de carne de cerdo York Shire con un promedio de 71,77 %. Los resultados obtenidos por Arteaga, P. (2009), para esta variable se hallan muy relacionados a los determinados en la presente investigación, con un 72,47 % de humedad. Cuadro 16.

4. Contenido de Ceniza

En el contenido de ceniza del jamón prensado no se determinaron diferencias estadísticas ($P > 0.05$) en los diferentes tratamientos evaluados, determinándose promedios de 2,95; 2,90 y 2,85 % de ceniza en el jamón prensado elaborado a partir de carne de cerdos Criollo, Mestizo y York Shire en su orden. Respecto a estos resultados Arteaga, P. (2009), determinó que el contenido de cenizas en

jamón prensado fue de 5,37%. El contenido máximo de cenizas para jamón cocido es de 2,00% según la referencia de la Norma INEN (2006), en base a lo cual se puede manifestar que nuestros resultados se hallan cercanos a los estándares establecidos. Cuadro 16.

5. pH

Al evaluar la variable pH en el jamón prensado no se determinó diferencias estadísticas ($P > 0.05$) entre los tratamientos considerados en la presente investigación, de esta manera el pH obtenido en el jamón prensado elaborado a base de carne de cerdos York Shire, Mestizo y Criollo alcanzaron promedios de 6,60; 6,67 y 6,66 en su orden. Cuadro 17.

Los valores determinados para el pH, se hallan dentro del rango establecido para esta característica de acuerdo a las Normas Ecuatorianas INEN, (2006), para el jamón cocido en donde se indica que este producto debe tener un pH máximo de 6,20 y un mínimo de 5,80

D. EVALUACIÓN COMPARATIVA DE LAS CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DEL JAMON PRENSADO ELABORADO A PARTIR DE LA CARNE DE DIFERENTES GRUPOS GENETICOS DE CERDOS.

1. Coliformes totales y fecales

La evaluación de coliformes totales en el jamón prensado, mostró diferencias estadísticas ($P < 0.01$), en los tratamientos considerados, determinándose un mayor promedio de coliformes totales en el jamón prensado elaborado con carne de cerdo York Shire con 273,33 UFC/g, seguido del contenido de coliformes totales presentes en el jamón prensado elaborado a base de carne de cerdo Mestizo con un contenido de coliformes totales de 143,33 UFC/g y el menor contenido de coliformes totales lo presentó el jamón elaborado con carne de cerdo Criollo con 26,67 UFC/g. Cuadro 17.

Por su parte los coliformes fecales determinados en el jamón prensado elaborado a partir de diferentes grupos genéticos en la presente investigación, presentaron menos de 1 UFC/g, de esta manera se puede calificar como jamón de excelente calidad ya que en el procesamiento el mismo no adquirió contaminantes. Cuadro 17.

Los resultados obtenidos para esta variable están por debajo de los valores máximos establecidos por las Normas Ecuatorianas INEN, (2006), para el jamón cocido, a nivel de expendio se recomienda como característica microbiológica un valor máximo del Recuento Estándar en Placa (REP): $5,0 \times 10^5$ UFC*/g, además debe presentar color, olor y sabor propio y característico del producto.

2. Mohos y levaduras

Al evaluar la presencia de mohos y levaduras en el jamón prensado se determinaron que existen diferencias significativas ($P < 0.01$) entre los tratamientos evaluados, presentando mayor contenido de mohos y levaduras el jamón elaborado con carne de cerdo York Shire con un promedio de 190,0 UP/g, seguido por el contenido de mohos y levaduras presentes en el jamón obtenido a base de carne de cerdo Mestizo con un promedio de 53,33 UP/g, finalmente el menor porcentaje de mohos y levaduras lo presentó jamón prensado elaborado a base de carne de cerdo Criollo con 20,0 UP/g. Cuadro 17.

E. ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO DEL JAMON PRENSADO ELABORADO A PARTIR DE LA CARNE DE DIFERENTES GRUPOS GENETICOS DE CERDOS.

Se evaluaron las diferentes características sensoriales en el jamón prensado, elaborado a base de carne de los tres grupos genéticos, considerados determinándose diferencias estadísticas en cuanto a Color y Sabor del jamón prensado, alcanzando puntajes superiores para las dos características el jamón elaborado a partir de carne de cerdo Criollo, mientras que el olor alcanzó un puntaje estadísticamente igual en los tres grupos genéticos. No obstante se debe resaltar que cada una de las características evaluadas alcanzó puntajes

superiores a 3 en el jamón elaborado con los tres grupos genéticos de carne, (criollo, mestizo y york shire) lo que equivale a una calidad que va de muy buena a excelente, en cuanto a la evaluación general del jamón prensado. Al realizar una evaluación en forma global el jamón obtenido a partir de cerdo criollo alcanzó un mayor puntaje con 13.34 puntos equivalente a excelente, mientras que el jamón obtenido a partir de cerdos Mestizo y York Shire alcanzó puntajes de 11,23 y 10,67 equivalente a muy bueno respectivamente, demostrando la superioridad en cuanto a aceptación por parte de los catadores. Cuadro 18.

Según Palmero, J. (2006), en la investigación Evaluación Sensorial de Jamón cocido elaborado con la mezcla carnes de chivo, pollo y cerdo, manifiesta que el 40.0 % de los catadores prefiere el jamón comercial, mientras que el 60.0 % de los mismos prefirió el jamón obtenido por mezcla, por sus características de color, sabor y textura, lo que indica que el jamón presenta diferencias, las mismas que se hallarían relacionadas a la materia prima utilizada en su elaboración, tal es el caso del jamón de Cerdo Criollo que presentó una coloración más acentuada, lo que lo hace atractivo antes de ser consumido, ya que el sabor tiene una diferencia indiscutible en relación a los otros grupos genéticos (Mestizo y York Shire), lo que se debe principalmente al contenido de grasa infiltrada en la carne utilizada en la elaboración del jamón.

Cuadro 18. EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA DEL JAMON PRENSADO ELABORADO A PARTIR DE LA CARNE DE DIFERENTES GRUPOS GENETICOS DE CERDOS.

ATRIBUTO	TIPO DE CARNE			Prob.
	Criollo	Mestizo	York Shire	
Color, Pts.	4,78 a	3,78 b	3,56 b	0,0030 **
Olor, Pts.	4,00 a	3,67 a	3,67 a	0,6240 ns
Sabor, Pts.	4,56 a	3,78 b	3,44 c	0,0050 **
TOTAL	13,34 Exc.	11,23 Mb.	10,67Mb.	-

Letras iguales no difieren estadísticamente. H Test de Kruskal-Wallis
 Prob: Probabilidad
 ns: Probabilidad no significativa de la Ha.
 Realizado: Muyulema, R. (2011).

F. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA ELABORACIÓN DE JAMON PRENSADO ELABORADO A PARTIR DE LA CARNE DE DIFERENTES GRUPOS GENETICOS DE CERDOS.

Mediante análisis económico se determinaron los egresos cuantificando el costo de materias primas e insumos para la obtención del jamón prensado, estableciéndose egresos de 49.64 USD para el Jamón de cerdo Criollo mientras que para el Jamón de cerdos Mestizo y York Shire se obtuvieron egresos de 50.05 USD, esto debido a que la cotización de la carne de cerdo criollo en el mercado es menor, por lo que se obtiene el mejor índice de beneficio costo al elaborar jamón prensado a partir de carne de cerdo criollo, alcanzando un índice de beneficio costo de 1.81 USD, que indica que por cada dólar invertido en este proceso se obtiene una rentabilidad neta de 0.81USD, que es representativa si comparamos con la rentabilidad obtenida en el jamón prensado elaborado a partir de carne de cerdos Mestizos y York Shire que alcanzaron una renta neta de 0.70 USD para los dos tratamientos. Cuadro 19.

CAPITULO V. CONCLUSIONES

1. Se ha determinado que las características bromatológicas del jamón de pierna de cerdos difiere de acuerdo al grupo genético, de esta manera existe mayor contenido de grasa, humedad y cenizas en la carne de Cerdo Criollo, mientras que el mayor contenido de proteína se determinó en los cerdos de la raza York Shire.
2. En la evaluación de las características microbiológicas del jamón de pierna de diferentes grupos genéticos de cerdos, se ha determinado mayor predisposición a la contaminación por mohos y levaduras del jamón de pierna de cerdos York Shire, mientras que el pH es similar en la carne de los tres grupos genéticos.
3. Por su parte las características bromatológicas del jamón prensado de cerdos presentó diferencias estadísticas, determinándose un mayor contenido de grasa y humedad en la carne de cerdos criollos y mestizos, en tanto el mayor contenido de proteína fue determinada en los cerdos de la raza York Shire.
4. Las características microbiológicas en el jamón prensado elaborado con carne de diferentes grupos genéticos de cerdos, registró diferencias estadísticas, es así que la mayor contaminación por coliformes totales, mohos y levaduras se presentó en el Jamón elaborado a partir de carne de cerdos York Shire..
5. En la evaluación organoléptica se determinó una mayor aceptación en cuanto a color, olor y sabor del jamón elaborado a partir de carne de Cerdo Criollo.
6. El mayor índice de beneficio costo se obtuvo al elaborar jamón prensado a partir de carne de Cerdo Criollo, alcanzando un índice de beneficio costo de 1.81 USD, que indica que por cada dólar invertido en este proceso se obtiene una rentabilidad neta de 0.81 USD.

CAPITULO VI. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda la utilización de carne de cerdo criollo para la industrialización de jamón prensado, ya que de acuerdo a su contenido de grasa, humedad y minerales brinda mayor aceptación en el mercado y consecuentemente mayor rentabilidad.
2. Difundir los resultados obtenidos en la presente investigación a nivel de organizaciones campesinas y ONG's para propender a la difusión del Cerdo Criollo para constituirse en una actividad sostenible.
3. Realizar otras investigaciones para estudiar la factibilidad técnica del uso de carne de Cerdo Criollo para la elaboración de diversos productos cárnicos.

CAPITULO VII. BIBLIOGRAFÍA

1. **BARBA, C. y otros.**, Estudio Morfológico Comparativo entre el Cerdo Criollo Cubano y Cinco Variedades del Cerdo Ibérico., 2ª. ed., La Habana - Cuba., Ediciones Boloña., 2008., Pp. 237.
2. **BENÍTEZ, W.**, Caracterización Etnozootécnica y Genética del Cerdo Criollo de Ecuador., Quito- Ecuador., Editorial Planeta., 2005., Pp. 68 - 114.
3. **BUXADE, C.**, Porcinocultura Intensiva y Extensiva., Zaragoza - España., Editorial Acribia., 1984., Pp. 250-275.
4. **BUXADÉ, C.**, Zootecnia-Bases de Producción Animal Porcinocultura Intensiva y Extensiva., Zaragoza - España., Editorial Acribia., 2006., Pp. 345-353.
5. **DIÉGUEZ, E.**, La Raza Porcina Ibérica Primer Taller Internacional Sobre el Cerdo Criollo de Origen Ibérico., La Habana - Cuba., Ediciones Boloña., 2010., Pp. 175-227.
6. **ESTRELLA, A.**, Contribución al Estudio Racial del Cerdo Criollo Cubano., La Habana - Cuba., Ediciones Atenea., 2007., Pp. 47, 5 - 59.
7. **EUSSE, J.**, La Carne de Cerdo Guía Práctica para su Comercialización. Asociación Americana de Soya., Medellín - Colombia., Editorial McGraw-Hill S.A de Colombia., 2008., Pp. 53, 57,64, 83-106.
8. **KNIFE, C.**, Principios de la Química Cárnica., 2ª ed., Distrito Federal – México., Editorial McGraw-Hill S.A., 2005., Pp. 156 -178, 193, 195, 197.
9. **KOTTER, A.**, Industria de la Carne., Zaragoza – España., Editorial Acribia S.A., 2005., Pp. 68, 95, 112, 144 -162.
10. **LAGUNA, E.**, El Cerdo Ibérico., 2ª. ed., Madrid - España., Editorial Aedos., 2007., Pp. 52, 55, 150 - 171.

11. **MIRA, M.**, Compendio de Ciencia y Tecnología de la Carne., Riobamba - Ecuador., Editorial "AASI"., 2009., Pp. 34 - 45, 138, 140,141, 149.
12. **MOREU, M.**, Evolución de Distintos Parámetros Físicos-Químicos Durante la Elaboración de Jamones Ibéricos a partir de Cerdo Ibérico e Ibérico por Duroc., 2ª ed., Madrid - España., Editorial Aedos S.A., 2006., Pp. 242, 245, 259-270, 273.
13. **PARDO, J. y otros.**, Estudio Morfométrico en las Variedades Rojas del Cerdo Ibérico y Manchado de Jabugo., Zaragoza - España., Editorial Acribia S.A., 2008., Pp. 47, 287-290.
14. **RODRIGÁÑEZ, J., SILIÓ, L., RILLO, M.**, El Cerdo Ibérico y su Sistema de Producción., Barcelona - España., 2006., Pp. 32, 36, 38, 93-103.
15. **SANTANA, I.**, Integración del Cerdo Criollo a los Sistemas de Explotación Porcina., Maracaibo - Venezuela., Ediciones Ekaré., 2009., Pp. 97-106.
16. **STERN, F.**, Productividad de las Explotaciones Porcinas en Sistema Intensivo., 2ª. ed., Chihuahua - México., Editorial McGraw-Hill., 2005., Pp. 178, 189, 244- 259, 297- 325.
17. **VARGAS, H.**, Compendio de Producción Porcina., Santa fe de Bogotá - Colombia., Editorial Santillana S.A., 2004., Pp. 183-209.
18. **SICA.**, Manual Práctico Porcino - Gobernación del Valle del Cauca Secretaría de Agricultura y Pesca., Medellín - Colombia., 2005., Pp. 36-50.
19. **INEN.**, Norma Técnica Ecuatoriana - Carne y Productos Cárnicos. Jamón-Requisitos., Quito - Ecuador., 2006., Pp. 1 - 5.
20. **ARTEAGA, P.**, Utilización de Diferentes Niveles de Aislado de Soya (1, 2 y 3) en la Elaboración de Jamón Prensado., Tesis de Grado FCP-ESPOCH., Riobamba-Ecuador., 2009., Pp. 46, 51, 53, 65-88.

21. **HURTADO, E.**, Evaluación Preliminar del Cerdo Criollo y los Sistemas de Producción en los Estados Apure y Guárico de Venezuela., Tesis de Doctor en Ciencias Agrícolas - Universidad Central de Venezuela., Maracay - Venezuela., 2008., Pp. 118-125.
22. **PALMERO, J.**, Evaluación Sensorial de un Jamón Cocido Elaborado con Carnes de Chivo, Pollo y Cerdo., Tesis en Ingeniería Agroindustrial - Universidad Lisandro Alvarado Lara., Barquisimeto - Venezuela., 2006., Pp. 71, 77,89, 163-204.

BIBLIOGRAFÍA DE INTERNET

23. **DISTRIBUCIÓN DEL GANADO PORCINO EN EL ECUADOR**

<http://www.rlc.fao.org/es/prioridades/transfron/ppc/ecuad.htm>

2010/05/28

24. **ELABORACIÓN DE JAMÓN PENSADO TIPO YORK**

<http://www.es.scribd.com/doc/67733015/80/Elaboracion-de-jamon-batido-tipo-york-o-pensado>

2012/07/25

25. **JAMÓN**

<http://www.es.wikipedia.org/wiki/Jamón>

2012/03/21

26. **LA CALIDAD DE LA CARNE DE CERDO DEPENDE DE SU PH**

<http://www.chilepotenciaalimentaria.cl/content/view/1361/La-calidad-de-la-carne-de-cerdo-depende-de-su-PH.html>

2011/07/29

27. **LA CARNE DE CERDO**

<http://www.sian.info.ve/porcinos/eventos/expoferia/jorge.htm>

2010/08/03

28. LA INDUSTRIA DE LA CARNE DE CERDO

http://www.aacporcinos.com.ar/articulos/internacionales_la_industria_de_carne_de_cerdo_en_colombia.html

2011/10/16

29. ORIGEN Y EVOLUCIÓN DEL GANADO PORCINO

<http://www.slideshare.net/guest36cc8f7/unidad-i-cerdos-3379594>

2010/06/14

30. PRODUCCIÓN PORCINA EN EL ECUADOR

<http://www.pociecuador.com.files/factores%20que%20influyen%20en%20la%20comercializacion%20eficiente%20de%20la%20carne%20de%20cerdo%20en%20el%20ecuador.pdf>

2010/09/22

Cuadro 14. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS DEL JAMÓN DE PIERNA DE DIFERENTES GRUPOS GENÉTICOS DE CERDOS (CRIOLLO, MESTIZO Y YORK SHIRE).

PARÁMETRO	TIPO DE CARNE			\bar{X}	Prob.	CV (%)
	Criollo	Mestizo	York Shire			
Proteína, (%)	22,75 c	23,48 b	24,58 a	23,60	0,0001 **	0,14
Grasa, (%)	16,45 a	16,23 b	15,85 c	16,17	0,0002 **	0,48
Humedad, (%)	62,17 a	60,21 b	59,30 c	60,56	0,0001 **	0,24
Cenizas, (%)	1,75 a	1,56 b	1,63 b	1,65	0,0026 **	2,32
pH	6,11 a	5,98 a	6,13 a	6,07	0,1480 ns	1,47

Letras iguales no difieren estadísticamente. Según Tukey ($P \leq 0.05$)

Prob: Probabilidad

CV (%): Porcentaje de Coeficiente de Variación

X: Media General

** : Probabilidad altamente significativa de la Ha.

Realizado: Muyulema, R. (2011).

CUADROS

Cuadro 15. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DEL JAMÓN DE PIERNA DE DIFERENTES GRUPOS GENÉTICOS DE CERDOS (CRIOLLO, MESTIZO Y YORK SHIRE).

PARÁMETRO	TIPO DE CARNE			— \bar{x}	Prob.	CV (%)
	Criollo	Mestizo	York Shire			
Coliformes Totales, (UFC/g)	<1	<1	<1	<1	-	-
Coliformes Fecales, (UFC/g)	<1	<1	<1	<1	-	-
Mohos y Levaduras, (UP/g)	100,00 b	133,33 b	666,67 a	300,0	0,0001 **	12,42

Letras iguales no difieren estadísticamente. Según Tukey ($P \leq 0.05$)

Prob: Probabilidad

CV (%): Porcentaje de Coeficiente de Variación

X: Media General

** : Probabilidad altamente significativa de la Ha.

Realizado: Muyulema, R. (2011).

Cuadro 16. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS DEL JAMÓN PRENSADO ELABORADO A PARTIR DE LA CARNE DE DIFERENTES GRUPOS GENÉTICOS DE CERDOS (CRIOLLO, MESTIZO Y YORK SHIRE).

PARÁMETRO	TIPO DE CARNE			\bar{x}	Prob.	CV (%)
	Criollo	Mestizo	York Shire			
Proteína, (%)	18,02 b	18,26 ab	18,53 a	18,27	0,0153 *	0,81
Grasa, (%)	12,40 a	11,13 b	9,67 c	11,07	0,0005 **	3,61
Humedad, (%)	75,51 a	73,57 ab	71,77 b	73,61	0,0116 *	1,37
Cenizas, (%)	2,95 a	2,90 a	2,85 a	2,90	0,0554 ns	1,40
pH	6,66 a	6,67 a	6,60 a	6,64	0,0500 ns	0,45

Letras iguales no difieren estadísticamente. Según Tukey ($P \leq 0.05$)

Prob: Probabilidad

CV (%): Porcentaje de Coeficiente de Variación

X: Media General

** : Probabilidad altamente significativa de la Ha.

Realizado: Muyulema, R. (2011).

Cuadro 17. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DEL JAMÓN PRENSADO ELABORADO A PARTIR DE LA CARNE DE DIFERENTES GRUPOS GENÉTICOS DE CERDOS (CRIOLLO, MESTIZO Y YORK SHIRE).

PARÁMETRO	TIPO DE CARNE			\bar{x}	Prob.	CV (%)
	Criollo	Mestizo	York Shire			
Coliformes Totales, (UFC/g)	<1	<1	<1	<1	-	-
Coliformes Fecales, (UFC/g)	<1	<1	<1	<1	-	-
Mohos y Levaduras, (UP/g)	20,00 c	53,33 b	190,00 a	87,78	0.0001 **	10,05

Letras iguales no difieren estadísticamente. Según Tukey ($P \leq 0.05$)

Prob: Probabilidad

CV (%): Porcentaje de Coeficiente de Variación

X: Media General

** : Probabilidad altamente significativa de la Ha.

Realizado: Muyulema, R. (2011).

Cuadro 18. EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA DEL JAMON PRENSADO ELABORADO A PARTIR DE LA CARNE DE DIFERENTES GRUPOS GENÉTICOS DE CERDOS.

ATRIBUTO	TIPO DE CARNE			Prob.
	Criollo	Mestizo	York Shire	
Color, Pts.	4,78 a	3,78 b	3,56 b	0,0030 **
Olor, Pts.	4,00 a	3,67 a	3,67 a	0,6240 ns
Sabor, Pts.	4,56 a	3,78 b	3,44 c	0,0050 **
TOTAL	13,34 Exc.	11,23 Mb.	10,67Mb.	-

Letras iguales no difieren estadísticamente. H Test de Kruskal-Wallis

Prob: Probabilidad

ns: Probabilidad no significativa de la Ha.

Realizado: Muyulema, R. (2011).

Cuadro 19. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA ELABORACIÓN DE JAMON PRENSADO ELABORADO A PARTIR DE LA CARNE DE DIFERENTES GRUPOS GENETICOS DE CERDOS.

CONCEPTO	TRATAMIENTOS		
	CRIOLLO	MESTIZO	YORK SHIRE
<u>EGRESOS</u>			
Carne de Cerdo ¹	27,54	27,95	27,95
Proteína Soya ²	8,40	8,40	8,40
Agua ³	1,10	1,10	1,10
Sal ⁴	0,30	0,30	0,30
Condimento de Jamón ⁵	1,50	1,50	1,50
Nitritos ⁶	0,01	0,01	0,01
Polifosfato ⁷	0,18	0,18	0,18
Ácido Ascórbico ⁸	0,28	0,28	0,28
Mano de Obra ⁹	8,83	8,83	8,83
Servicios Básicos ¹⁰	1,50	1,50	1,50
TOTAL EGRESOS	49,64	50,05	50,05
<u>INGRESOS</u>			
Cotización de Jamón Prensado ¹¹	90,00	85,00	85,00
TOTAL INGRESOS	90,00	85,00	85,00
BENEFICIO/COSTO (USD)	1,81	1,70	1,70

1: \$ 4,05/kg Criollo; 4,11/kg Mestizo y York Shire
2: \$ 12,0/kg Proteína de Soya
3: \$ 0,50/kg Hielo
4: \$ 1,5/kg Sal Yodada
5: \$ 15,0/kg Condimento
6: \$ 8,0/kg Nitritos

7: \$ 6,0/kg Polifosfatos
8: \$ 55,0/kg Ácido Ascórbico
9: \$ 265,0/mes Sueldo Básico
10: \$ 45/mes Servicios Básicos
11: \$ 9,0/kg Criollo; 8,5/kg Mestizo y York Shire

GRÁFICOS

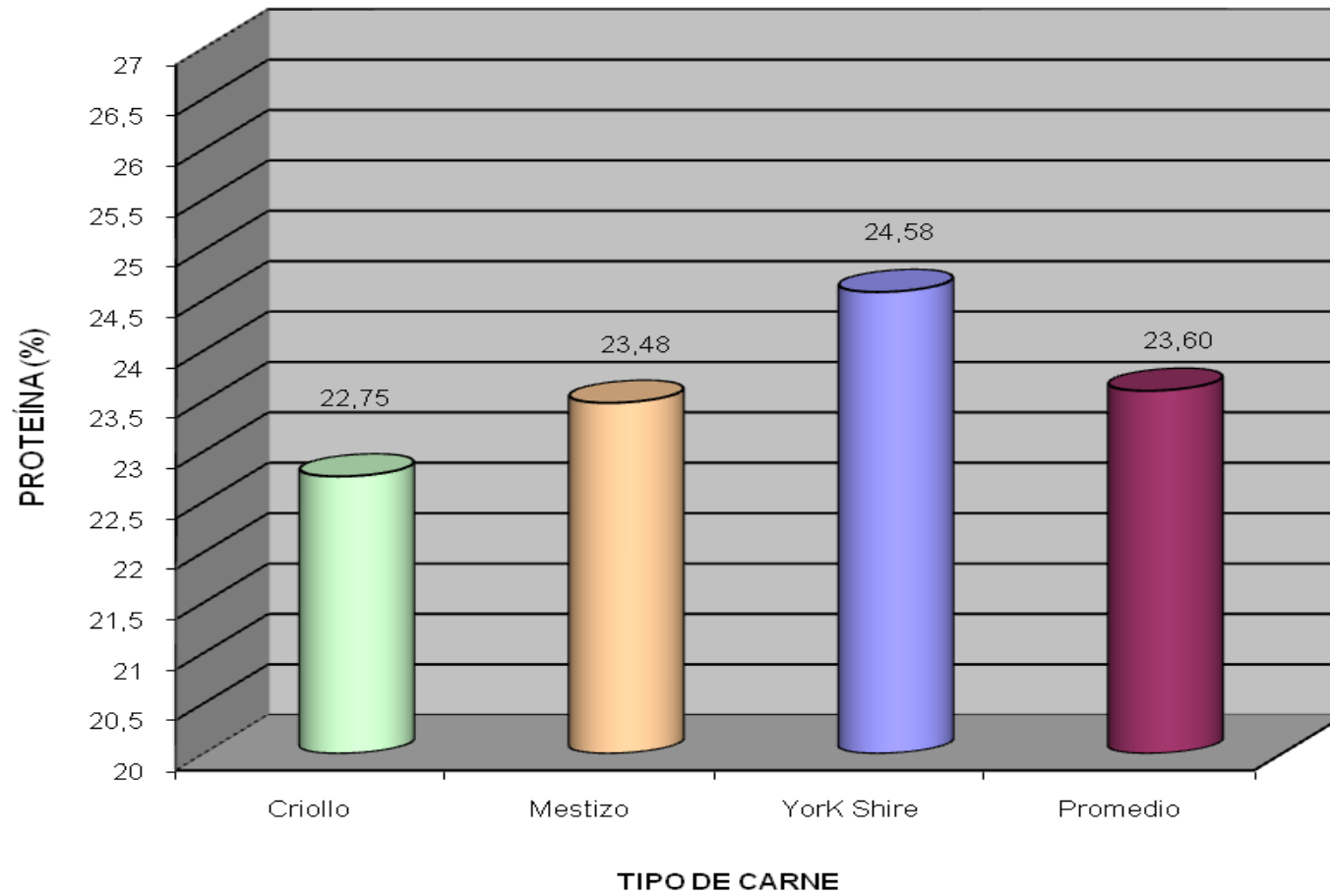


Grafico 1. Contenido de Proteína en el Jamón de Pierna de diferentes grupos genéticos de cerdos (Criollo, Mestizo y York Shire).

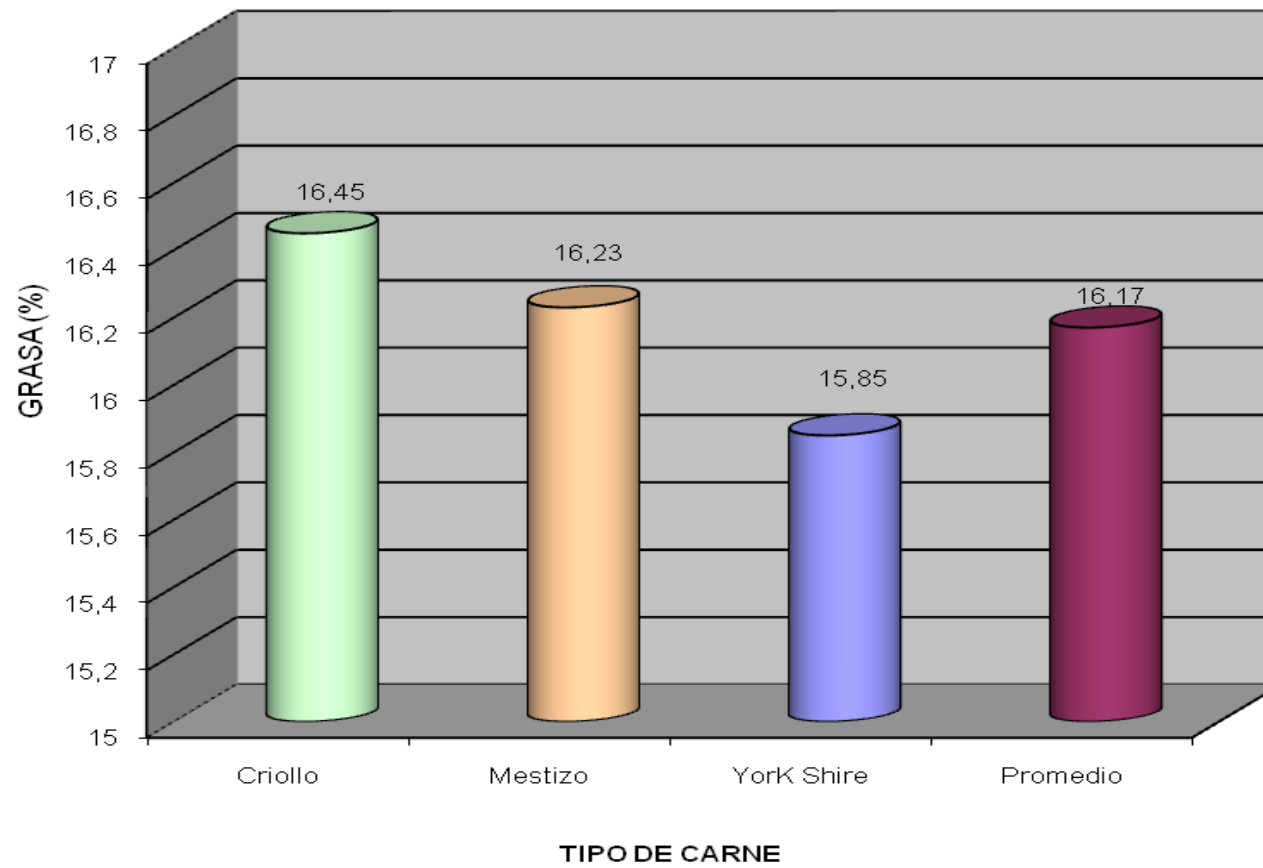


Grafico 2. Contenido de Grasa en el Jamón de Pierna de diferentes grupos genéticos de cerdos (Criollo, Mestizo y York Shire).

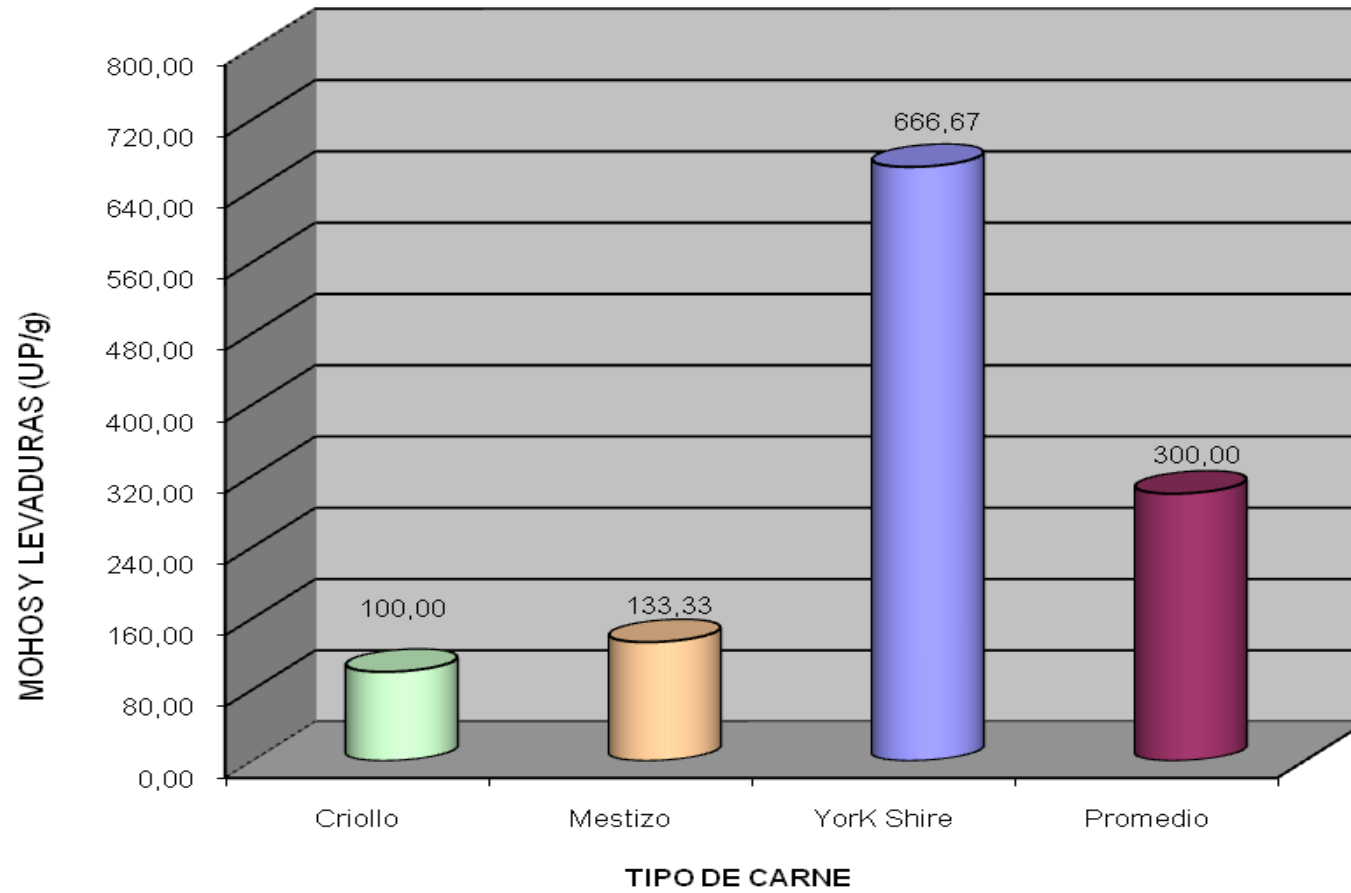


Grafico 3. Mohos y Levaduras presentes en el Jamón de Pierna de diferentes grupos genéticos de cerdos (Criollo, Mestizo y York Shire).

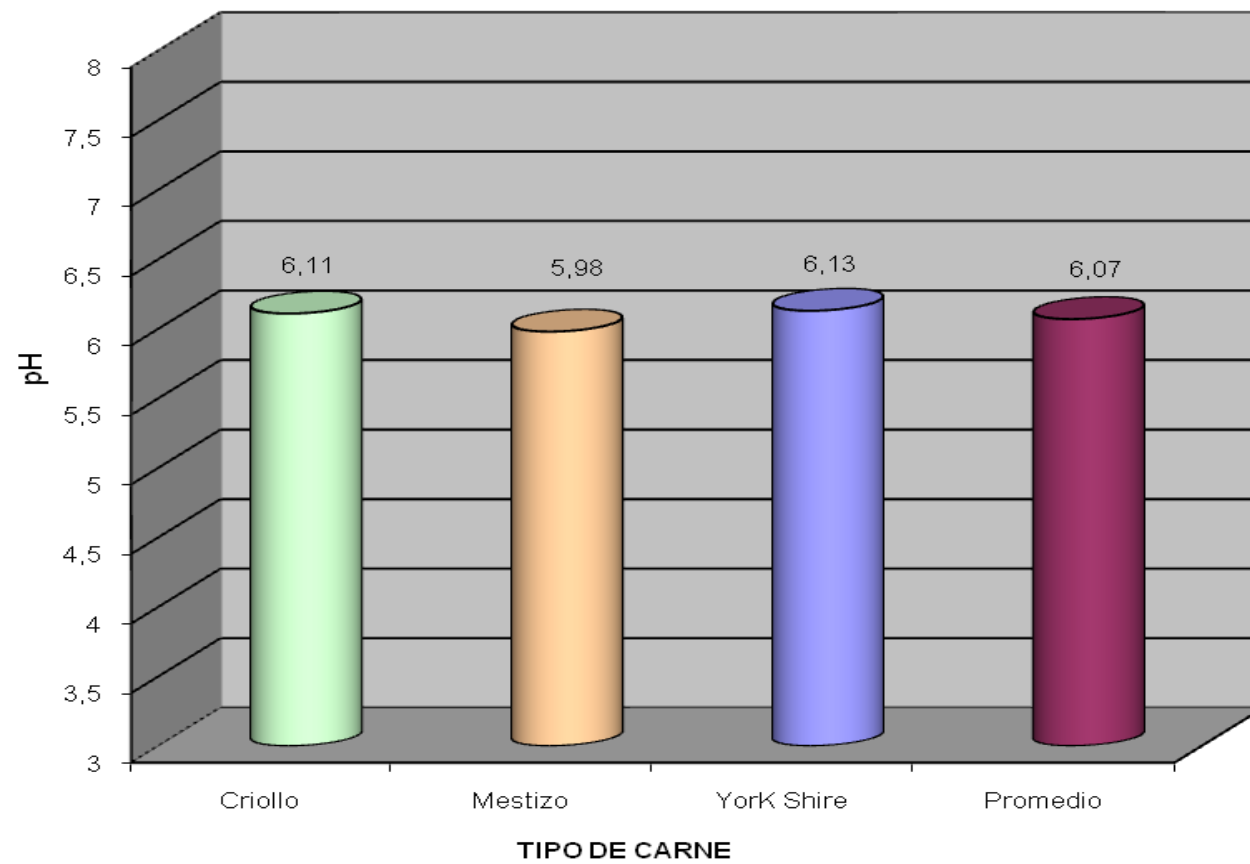


Grafico 4. pH del Jamón de Pierna de diferentes grupos genéticos de cerdos (Criollo, Mestizo y York Shire).

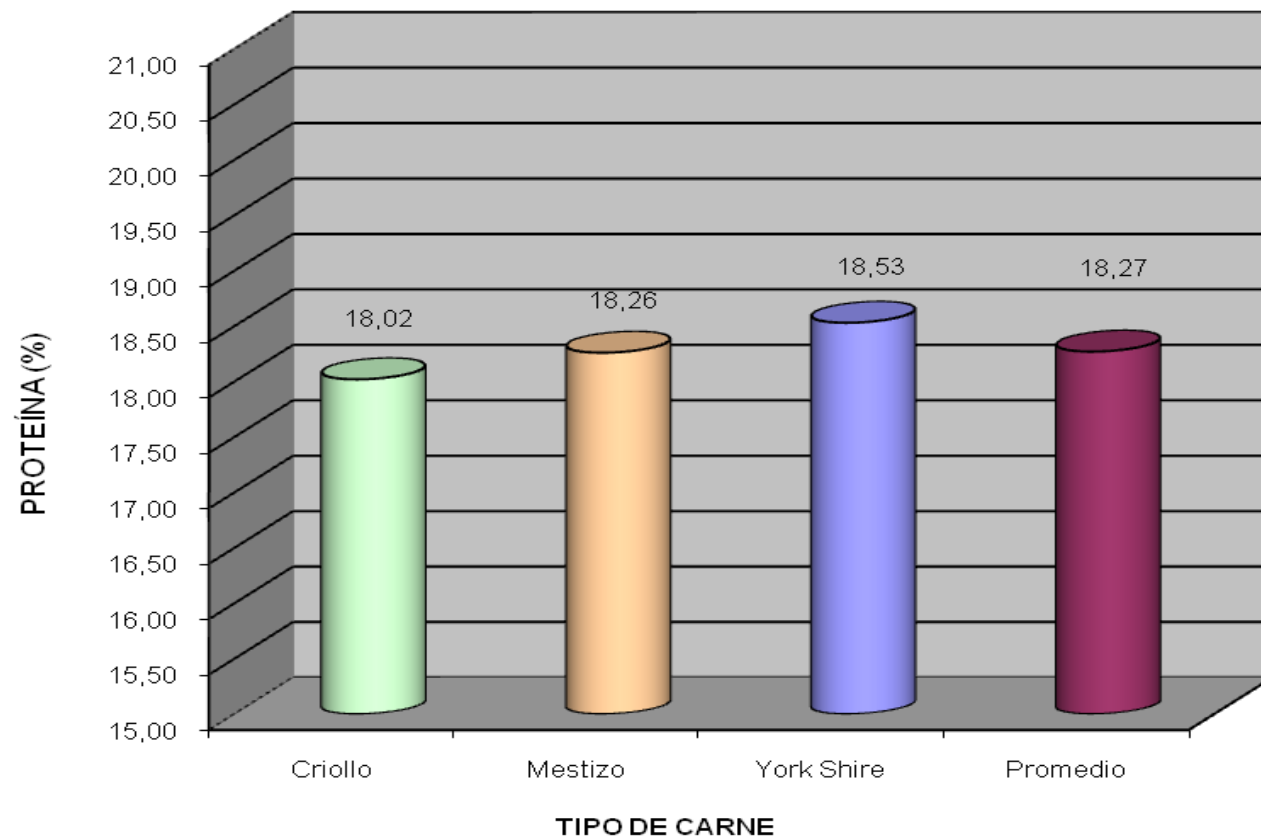


Grafico 5. Contenido de Proteína en el Jamón Prensado elaborado a partir de carne de diferentes grupos genéticos de cerdos (Criollo, Mestizo y York Shire).

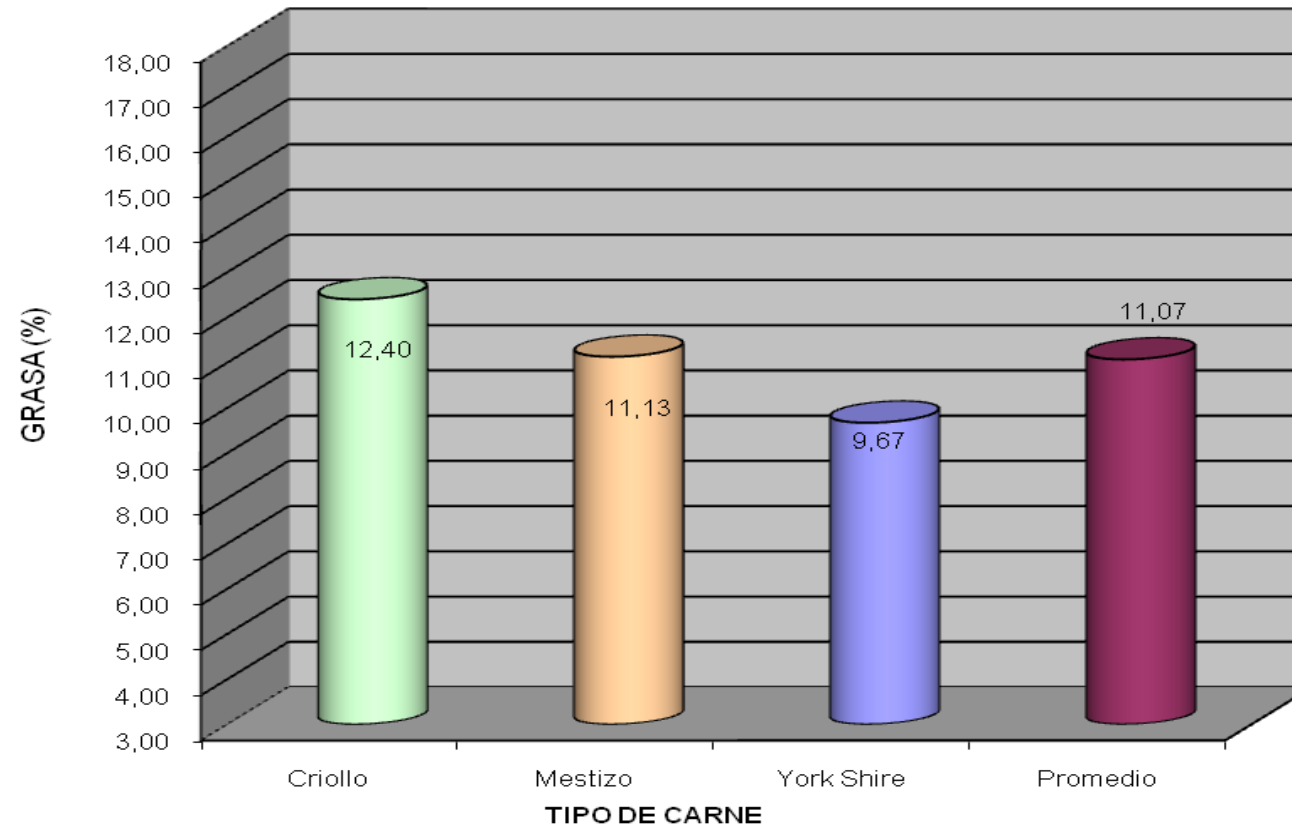


Grafico 6. Contenido de Grasa en el Jamón Prensado elaborado a partir de carne de diferentes grupos genéticos de cerdos (Criollo, Mestizo y York Shire).

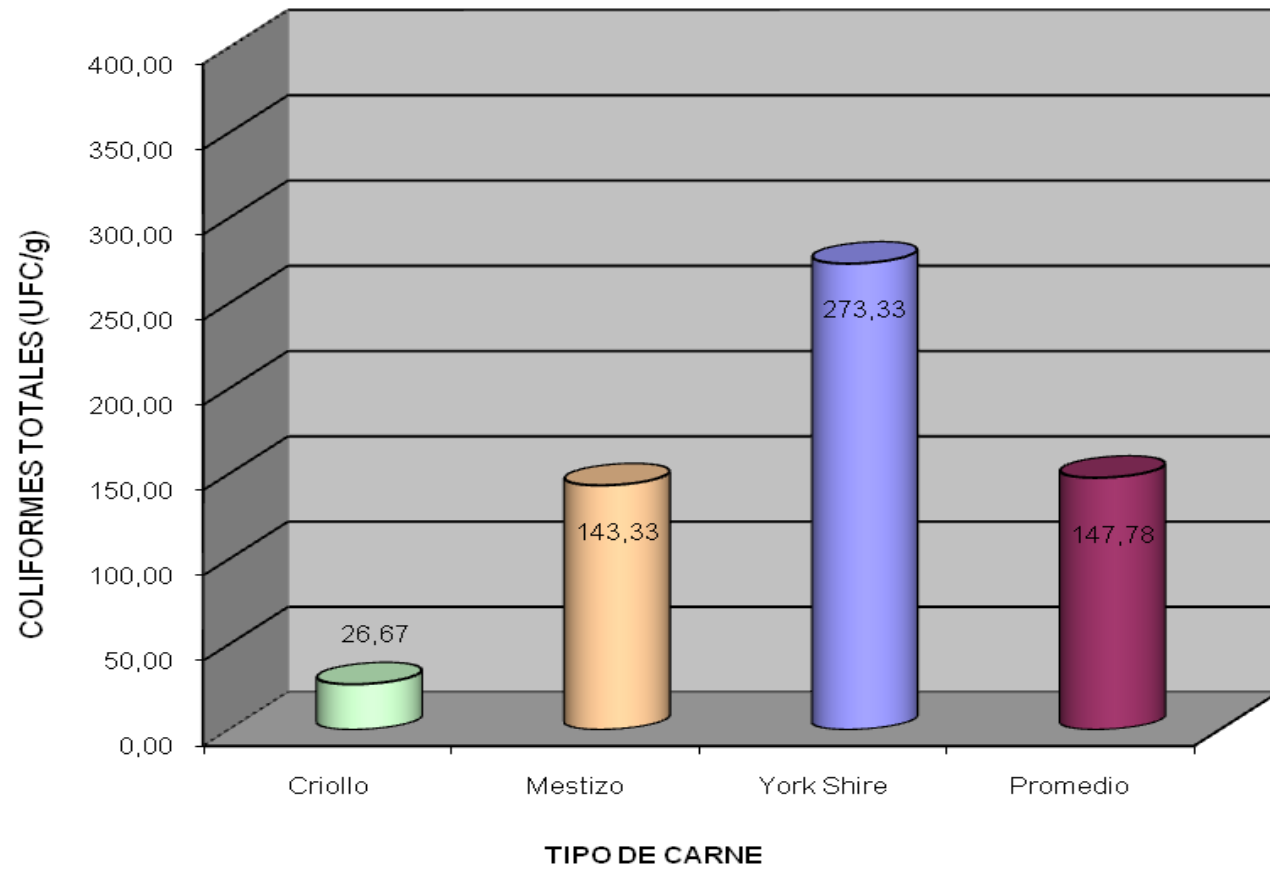


Grafico 7. Coliformes totales presentes en el Jamón Prensado elaborado a partir de carne de diferentes grupos genéticos de cerdos (Criollo, Mestizo y York Shire).

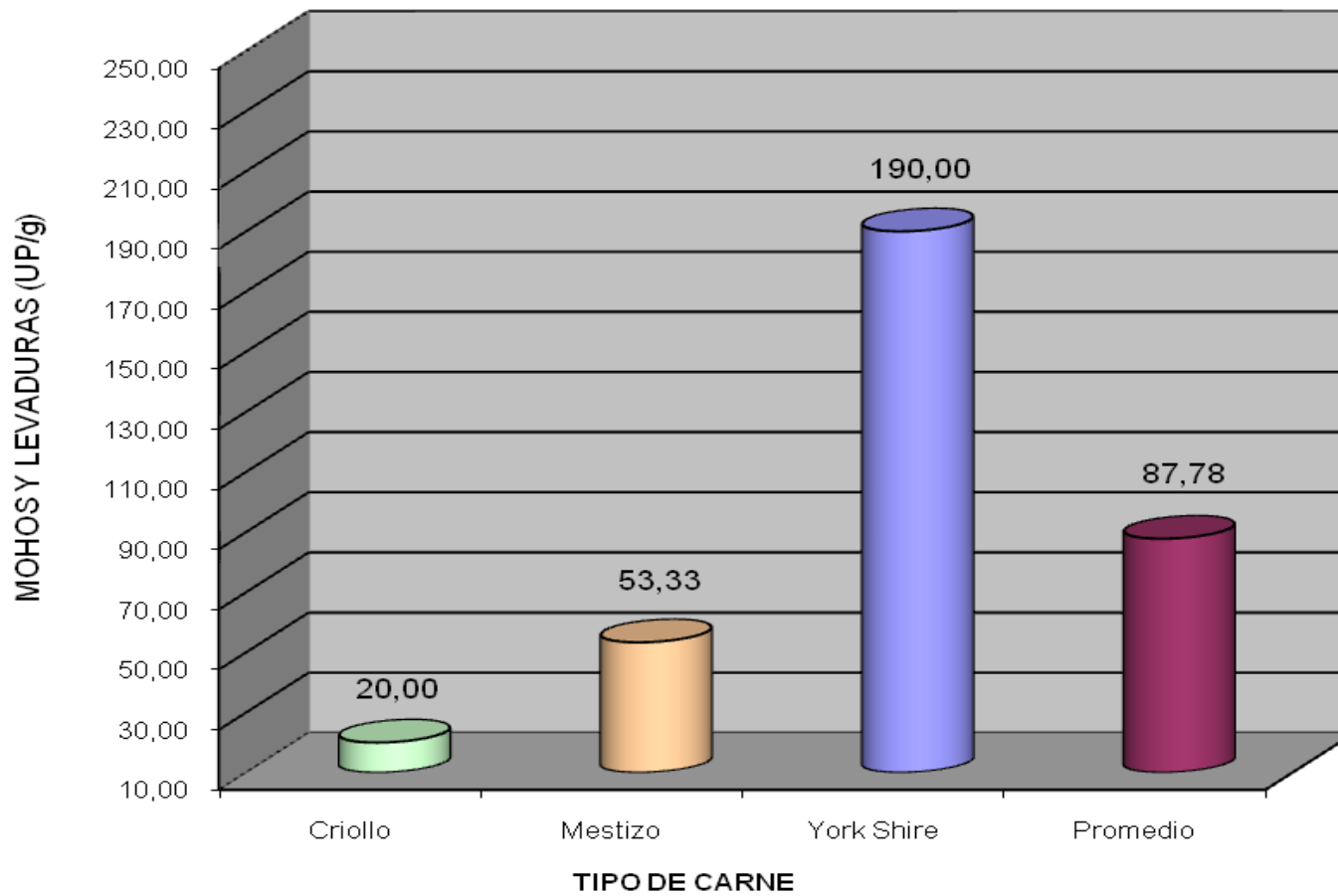


Grafico 8. Mohos y Levaduras presentes en el Jamón Prensado elaborado a partir de carne de diferentes grupos genéticos de cerdos (Criollo, Mestizo y York Shire).

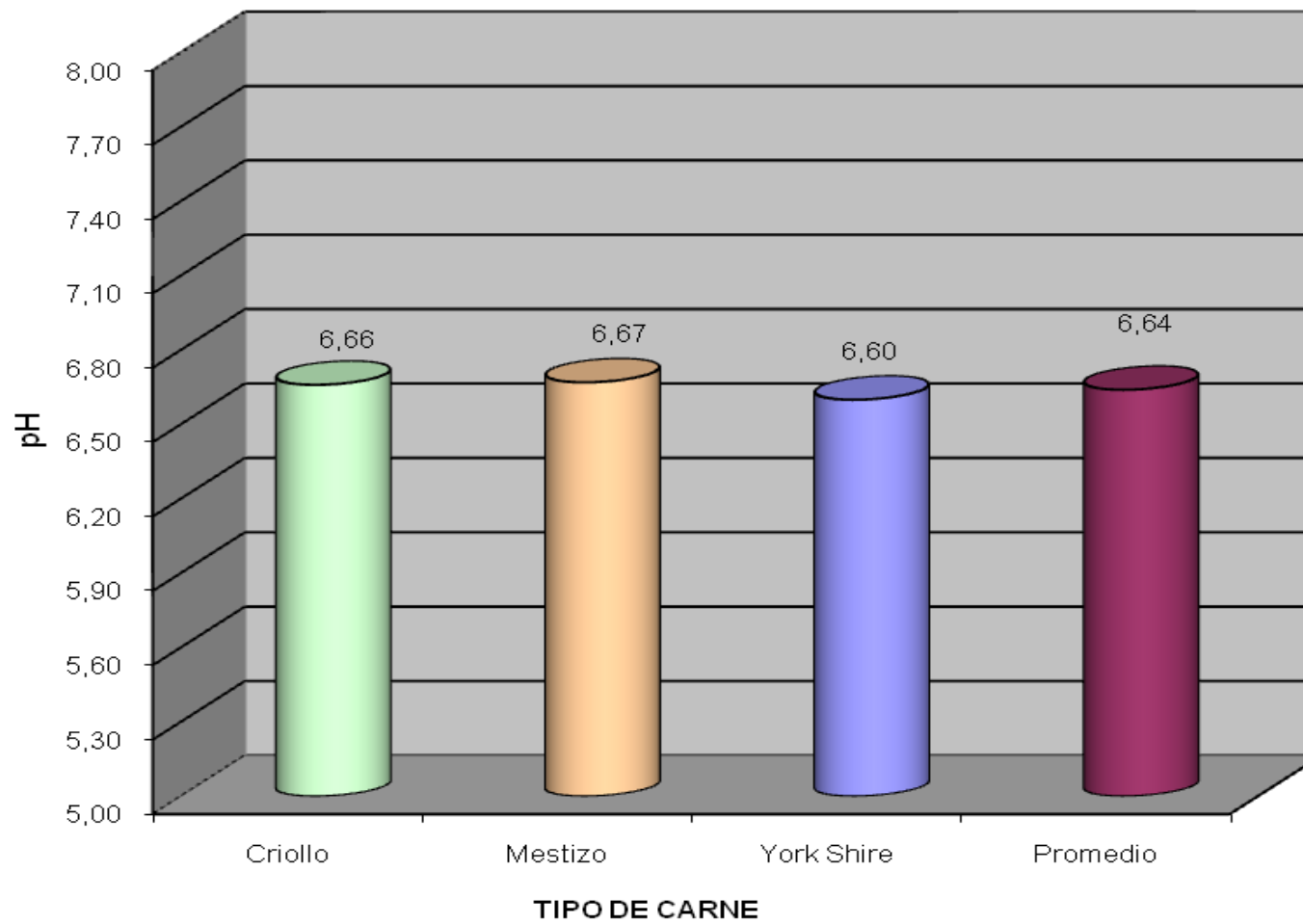


Grafico 9. pH del Jamón Prensado elaborado a partir de diferentes grupos genéticos de cerdos (Criollo, Mestizo y York Shire).

ANEXOS

Anexo 1. Análisis de Varianza de las características Bromatológicas y Microbiológicas del Jamón de Pierna de diferentes grupos genéticos de cerdos (Criollo, Mestizo y York Shire).

a. CONTENIDO DE PROTEÍNA

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Ca1	Pr > F
Total	8	5.10115556			
Tratamiento	2	5.09428889	2.54714444	2225.66	<.0001
Error	6	0.00686667	0.00114444		

CV	DS	MM
0.143332	0.033830	23.60222

Tukey	Mean	N	Tratamiento
			A 24.58000 3 York
B	23.47667	3	Mestizo
			C 22.75000 3 Criollo

b. CONTENIDO DE GRASA

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Ca1	Pr > F
Total	8	0.59942222			
Tratamiento	2	0.56282222	0.28141111	46.13	0.0002
Error	6	0.03660000	0.00610000		

CV	DS	MM
0.482876	0.078102	16.17444

Tukey	Mean	N	Tratamiento
			A 16.45333 3 Criollo
			B 16.22333 3 Mestizo
			C 15.84667 3 York

c. CONTENIDO DE HUMEDAD

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Ca1	Pr > F
Total	8	12.98768889			
Tratamiento	2	12.85628889	6.42814444	293.52	<.0001
Error	6	0.13140000	0.02190000		

CV	DS	MM
0.244368	0.147986	60.55889

Tukey	Mean	N	Tratamiento
			A 62.1667 3 Criollo
			B 60.2067 3 Mestizo
			C 59.3033 3 York

d. CONTENIDO DE CENIZA

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Ca1	Pr > F
Total	8	0.06420000			
Tratamiento	2	0.05540000	0.02770000	18.89	0.0026
Error	6	0.00880000	0.00146667		

CV	DS	MM
2.321035	0.038297	1.650000

Tukey	Mean	N	Tratamiento
			A 1.75333 3 Criollo
			B 1.63333 3 York
			B 1.56333 3 Mestizo

e. pH

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Ca1	Pr > F
Total	8	0.03908889			
Tratamiento	2	0.03228889	0.01614444	14.25	0.0053
Error	6	0.00680000	0.00113333		

CV	DS	MM
0.556344	0.033665	6.051111

Tukey	Mean	N	Tratamiento
-------	------	---	-------------

	A	6.12333	3	Criollo
B	A	6.05333	3	Mestizo
B		5.97667	3	York

f. MOHOS Y LEVADURAS

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	8	615000.0000			
Tratamiento	2	606666.6667	303333.3333	218.40	<.0001
Error	6	8333.3333	1388.8889		

CV	DS	MM
12.42260	37.26780	300.0000

Tukey	Mean	N	Tratamiento
			A 666.67 3 York
			B 133.33 3 Mestizo
			B 100.00 3 Criollo

Anexo 2. Análisis de Varianza de las características Bromatológicas y Microbiológicas del Jamón Prensado elaborado a partir de la carne de diferentes grupos genéticos de cerdos (Criollo, Mestizo y York Shire).

a. CONTENIDO DE PROTEÍNA

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	8	0.52668889			
Tratamiento	2	0.39582222	0.19791111	9.07	0.0153
Error	6	0.13086667	0.02181111		

CV	DS	MM
0.808303	0.147686	18.27111

Tukey	Mean	N	Tratamiento
			A 18.5333 3 York
		B	A 18.2600 3 Mestizo
		B	18.0200 3 Criollo

b. CONTENIDO DE GRASA

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	8	12.12540000			
Tratamiento	2	11.16826667	5.58413333	35.01	0.0005
Error	6	0.95713333	0.15952222		

CV	DS	MM
3.609057	0.399402	11.06667

Tukey	Mean	N	Tratamiento
			A 12.4000 3 Criollo
		B	11.1267 3 Mestizo
		C	9.6733 3 York

c. CONTENIDO DE HUMEDAD

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	8	27.04695556			
Tratamiento	2	20.91842222	10.45921111	10.24	0.0116
Error	6	6.12853333	1.02142222		

CV	DS	MM
1.372840	1.010654	73.61778

Tukey	Mean	N	Tratamiento
			A 75.5100 3 Criollo
		B	A 73.5667 3 Mestizo
		B	71.7767 3 York

d. CONTENIDO DE CENIZA

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	8	0.02588889			
Tratamiento	2	0.01602222	0.00801111	4.87	0.0554
Error	6	0.00986667	0.00164444		

CV	DS	MM
1.398872	0.040552	2.898889

Tukey	Mean	N	Tratamiento
			A 2.95000 3 Criollo
			A 2.90000 3 Mestizo
			A 2.84667 3 York

e. COLIFORMES TOTALES

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	8	91555.55556			
Tratamiento	2	91355.55556	45677.77778	1370.33	<.0001
Error	6	200.00000	33.33333		

CV	DS	MM
3.906882	5.773503	147.7778

Tukey	Mean	N	Tratamiento
-------	------	---	-------------

A	273.333	3	York
B	143.333	3	Mestizo
C	26.667	3	Criollo

f. MOHOS Y LEVADURAS

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	8	49155.55556			
Tratamiento	2	48688.88889	24344.44444	313.00	<.0001
Error	6	466.66667	77.77778		

CV	DS	MM
10.04716	8.819171	87.77778

Tukey	Mean	N	Tratamiento
		A	190.000 3 York
		B	53.333 3 Mestizo
		C	20.000 3 Criollo

g. pH

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	8	0.01475556			
Tratamiento	2	0.00935556	0.00467778	5.20	0.0490
Error	6	0.00540000	0.00090000		

CV	DS	MM
0.451656	0.030000	6.642222

Tukey	Mean	N	Tratamiento
		A	6.66667 3 Mestizo
		A	6.66333 3 Criollo
		A	6.59667 3 York

Anexo 3. H Test de Kruskal-Wallis para las características organolépticas del Jamón Prensado elaborado a partir de la carne de diferentes grupos genéticos de cerdos (Criollo, Mestizo y York Shire).

a. COLOR DEL JAMÓN PENSADO

Kruskal-Wallis Test para Color

T	N	Media	Rango	Z
Criollo	9	5,000	21,3	3,37
Mestizo	9	4,000	11,4	-1,18
York Shire	9	4,000	9,3	-2,19
Obsv.	27		14,0	

H = 11,69 GL = 2 P = 0,003

H = 13,43 GL = 2 P = 0,001 (Corregido por Coincidencias)

b. OLOR DEL JAMÓN PENSADO

Kruskal-Wallis Test para Olor

T	N	Media	Rango	Z
Criollo	9	4,000	16,1	0,95
Mestizo	9	4,000	12,6	-0,64
York Shire	9	4,000	13,3	-0,31
Obsv.	27		14,0	

H = 0,94 GL = 2 P = 0,624

H = 1,13 GL = 2 P = 0,568 (Corregido por Coincidencias)

c. SABOR DEL JAMÓN PENSADO

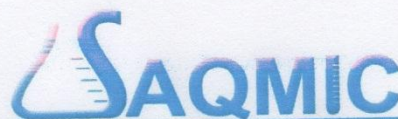
Kruskal-Wallis Test para Sabor

T	N	Media	Rango	Z
Criollo	9	5,000	20,5	3,01
Mestizo	9	4,000	13,2	-0,39
York Shire	9	3,000	8,3	-2,62
Obsv.	27		14,0	

H = 10,72 GL = 2 P = 0,005

H = 12,23 GL = 2 P = 0,002 (Corregido por Coincidencias)

Anexo 4. Análisis de Laboratorio de las características Bromatológicas del Jamón de Pierna de diferentes grupos genéticos de cerdos (Criollo, Mestizo y York Shire).



Contáctanos: 093387300 - 032942022 ó 093806600 - 032360260
Av. 11 de Noviembre y Milton Reyes Riobamba - Ecuador

INFORME DE ANALISIS QUÍMICO

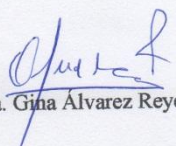
Solicitado por: Sr. Raúl Muyulema
Fecha de análisis: 10 de diciembre de 2010
Fecha de entrega de resultados: 17 de diciembre 2010
Tipo de muestras: Carnes de Cerdo
Localidad: Panamericana Sur Km 2.0-Cantón Riobamba

ANALISIS QUÍMICO:

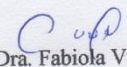
CODIGO MUESTRA	Proteína, (%)	Grasa, (%)	Humedad, (%)	Cenizas, (%)	pH
Criollo R1	22,76	16,22	62,15	1,76	6,10
Criollo R2	22,70	16,20	62,00	1,70	6,12
Criollo R3	22,79	16,25	62,35	1,80	6,11
Mestizo R1	23,48	15,89	60,27	1,57	5,98
Mestizo R2	23,50	15,95	60,35	1,60	5,95
Mestizo R3	23,45	15,70	60,00	1,52	6,00
York Shire R1	24,59	16,14	59,34	1,62	6,00
York Shire R2	24,60	16,20	59,30	1,63	6,10
York Shire R3	24,55	16,45	59,27	1,65	6,30

Observaciones: Métodos de determinación gravimétricos y volumétricos.

ATENTAMENTE

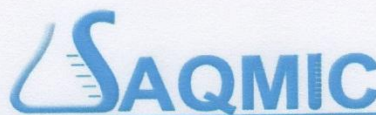

Dra. Gina Álvarez Reyes




Dra. Fabiola Villa

Nota: El informe solo afecta a las muestras sometidas a ensayo

Anexo 5. Análisis de Laboratorio de las características Microbiológicas del Jamón de Pierna de diferentes grupos genéticos de cerdos (Criollo, Mestizo y York Shire).



Contáctanos: 093387300 - 032942022 ó 093806600 - 032360260
Av. 11 de Noviembre y Milton Reyes Riobamba - Ecuador

INFORME DE ANALISIS MICROBIOLÓGICO

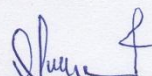
Solicitado por: Sr. Raúl Muyulema
Fecha de análisis: 10 de diciembre de 2010
Fecha de entrega de resultados: 17 de diciembre 2010
Tipo de muestras: Carnes de Cerdo
Localidad: Panamericana Sur Km 2.0-Cantón Riobamba

ANALISIS MICROBIOLÓGICO:


MUESTRA	Coliformes Totales, (UFC/g)	Coliformes Fecales, (UFC/g)	Mohos y Levaduras, (UP/g)
Criollo R1	<1	<1	700
Criollo R2	<1	<1	600
Criollo R3	<1	<1	700
Mestizo R1	<1	<1	150
Mestizo R2	<1	<1	150
Mestizo R3	<1	<1	100
York Shire R1	<1	<1	100
York Shire R2	<1	<1	100
York Shire R3	<1	<1	100

Observaciones: Vertido en placa para bacterias y siembra en extensión para Mohos y Levaduras.

ATENTAMENTE

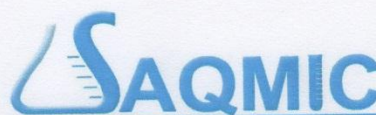

Dra. Gina Álvarez Reyes




Dra. Fabiola Villa

Nota: El informe solo afecta a las muestras sometidas a ensayo

Anexo 6. Análisis de Laboratorio de las características Bromatológicas del Jamón Prensado elaborado con carne de diferentes grupos genéticos de cerdos (Criollo, Mestizo y York Shire).



Contáctanos: 093387300 - 032942022 ó 093806600 – 032360260
Av. 11 de Noviembre y Milton Reyes Riobamba – Ecuador

INFORME DE ANALISIS QUÍMICO

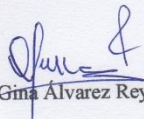
Solicitado por: Sr. Raúl Muyulema
Fecha de análisis: 22 de diciembre de 2010
Fecha de entrega de resultados: 24 de diciembre 2010
Tipo de muestras: Muestras de Jamón Prensado
Localidad: Panamericana Sur Km 2.0-Cantón Riobamba

ANALISIS QUÍMICO:


CODIGO MUESTRA	Proteína, (%)	Grasa, (%)	Humedad, (%)	Cenizas, (%)	pH
Criollo R1	18,03	12,66	73,90	2,85	6,71
Criollo R2	18,11	12,85	73,07	2,94	6,64
Criollo R3	17,92	11,69	73,73	2,91	6,64
Mestizo R1	18,28	6,89	71,05	2,91	6,65
Mestizo R2	18,17	7,04	70,75	2,93	6,69
Mestizo R3	18,33	7,45	73,53	3,01	6,66
York Shire R1	18,39	3,75	75,98	2,84	6,60
York Shire R2	18,79	3,58	75,89	2,85	6,57
York Shire R3	18,42	3,69	74,66	2,85	6,62

Observaciones: Métodos de determinación gravimétricos y volumétricos.

ATENTAMENTE

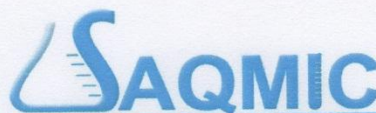

Dra. Gina Álvarez Reyes




Dra. Fabiola Villa

Nota: El informe solo afecta a las muestras sometidas a ensayo

Anexo 7. Análisis de Laboratorio de las características Microbiológicas del Jamón Prensado elaborado con carne de diferentes grupos genéticos de cerdos (Criollo, Mestizo y York Shire).



Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos
Contáctanos: 093387300 - 032942022 ó 093806600 – 032360260
Av. 11 de Noviembre y Milton Reyes Riobamba – Ecuador

INFORME DE ANALISIS MICROBIOLÓGICO

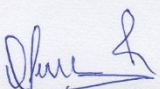
Solicitado por: Sr. Raúl Muyulema
Fecha de análisis: 22 de diciembre de 2010
Fecha de entrega de resultados: 24 de diciembre 2010
Tipo de muestras: Muestras de Jamón Prensado
Localidad: Panamericana Sur Km 2.0-Cantón Riobamba

ANALISIS MICROBIOLÓGICO:


MUESTRA	Coliformes Totales, (UFC/g)	Coliformes Fecales, (UFC/g)	Mohos y Levaduras, (UP/g)
Criollo R1	30,00	<1	10
Criollo R2	20,00	<1	20
Criollo R3	30,00	<1	30
Mestizo R1	140,00	<1	60
Mestizo R2	140,00	<1	50
Mestizo R3	150,00	<1	50
York Shire R1	270,00	<1	180
York Shire R2	270,00	<1	200
York Shire R3	280,00	<1	190

Observaciones: Vertido en placa para bacterias y siembra en extensión para Mohos y Levaduras.

ATENTAMENTE


Dra. Gina Álvarez Reyes




Dra. Fabiola Villa

Nota: El informe solo afecta a las muestras sometidas a ensayo